

**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**МОСКВА ІРИНА СЕРГІЇВНА**

УДК 631.5-048.78:633.853.21"321"(477.7)

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНІКИ**  
**ВИРОЩУВАННЯ РИЖІЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПІВДЕННОГО**  
**СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 –рослинництво  
(сільськогосподарські науки)

Подається на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ І. С. Москва

Науковий керівник: **ГАМАЮНОВА Валентина Василівна,**  
доктор сільськогосподарських наук, професор

Миколаїв – 2021

## АНОТАЦІЯ

**Москва І. С. Удосконалення елементів агротехніки вирощування рижію ярого в умовах Південного Степу України. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 -рослинництво. – Миколаївський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Миколаїв, 2021.

Дисертація присвячена вивченню формування продуктивності зерна рижію ярого залежно від застосування біопрепаратів, як фактору підвищення врожайності та покращення якості насіння в умовах Південного Степу України.

Дослідженнями визначено, що усі фактори, а саме, обробка насіння перед сівбою та рослин упродовж вегетації сучасними біопрепаратами по фону внесення помірної дози мінеральних добрив  $N_{15}P_{15}K_{15}$  до сівби, позитивно позначались на всіх показниках ростових процесів: при цьому порівняно до контролю збільшувалася кількість накопиченої сирової і сухої біомаси рослин, площа листкової поверхні, зростали всі показники їх індивідуальної продуктивності, разом з тим, не визначено істотної різниці щодо впливу досліджуваних факторів на висоту рослин.

Між наростанням сирової надземної біомаси рослин та рівнем урожайності рижію ярого визначено тісний кореляційний зв'язок: у період стеблуння він склав  $r = 0,583$ ; у фазу цвітіння  $r = 0,872$ , а на початок дозрівання  $r$  склало  $0,721$ . Максимальних значень надземна біомаса рослин рижію ярого досягла на період цвітіння – від  $7,0$  т/га у контролі до  $18,0$  т/га в найбільш оптимальних варіантах живлення.

Також визначено, що площа листкової поверхні рижію ярого, порівняно з іншими олійними культурами, формується значно меншою. Найбільших значень вона досягла у фазу цвітіння за значного зростання їх під впливом обробки насіння і посіву рослин в основні періоди вегетації

сучасними біопрепаратами по фоні внесення помірної дози мінерального добрива. Максимальною асиміляційна поверхня рижію ярого сформована за поєднання внесення до сівби  $N_{15}P_{15}K_{15}$ , передпосівної обробки насіння Ескортом-Біо і тричі посіву рослин (у фазі повних сходів, цвітіння й наливу зерна), цим же препаратом, де вона у середньому за роки досліджень склала 9,60 тис.  $m^2/га$ , що на 51,6% перевищило контроль.

Аллелопатична активність водорозчинних виділень при дослідженні насіння рижію і ґрунту після його вирощування характеризується стимулюючою дією на розвиток тест-культури. Це дає підставу стверджувати, що рижій ярий як попередник, не чинить негативного впливу на культури, які будуть вирощувати в сівозміні після нього.

Визначено позитивний вплив досліджуваних факторів на ощадливе використання вологи, так, у середньому за роки досліджень коефіцієнт водоспоживання рижію ярого за впливу біопрепаратів істотно знижувався. Якщо у контролі за обробки насіння водою він склав 683,5  $m^3/ц$ , то за триразового підживлення посіву Ескортом-Біо – 226,1  $m^3/ц$ , або втричі менше. Обробка насіння перед сівбою препаратом Мочевин К-6 забезпечила коефіцієнт водоспоживання на рівні 442,8, а Ескортом-Біо – 378,1  $m^3/ц$ , то за триразового підживлення посіву рослин по їх фоні сприяло зниженню цих показників до 184,3 і 172,4  $m^3/ц$ , або у 2,4 та 2,2 рази відповідно, що виключно важливо для зони Південного Степу України.

Максимальною врожайністю рижію була сформована за проведення трьох позакореневих підживлень, а саме: після настання повних сходів, у фазі цвітіння та наливу насіння Ескортом-Біо по фоні обробки насіння перед сівбою цим же препаратом. У цьому варіанті досліді в середньому за роки досліджень вона склала 15,49 ц/га, тоді як у контролі – 3,91 ц/га насіння, а за фонового внесення перед сівбою  $N_{15}P_{15}K_{15}$  – 4,40 ц/га.

Дослідженнями визначено, що за оптимізації живлення рослин рижію ярого істотно покращуються всі основні елементи структури, що формують урожайність: зростає кількість гілок на рослині, кількість сформованих

бобів, маса насіння з однієї рослини та маса 1000 насінин, а також змінюються основні показники якості насіння. Так, максимальний вміст білка в зерні рижю ярого – 27,71 % забезпечила передпосівна обробка насіння Ескортом-Біо та тричі посіву рослин цим же біопрепаратом в основні періоди вегетації. Найбільше жиру в насінні рижю – 41,22 % накопичувалось за вирощування культури по фоні допосівного внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$  та обробки насіння Ескортом-Біо без проведення підживлень рослин у періоди вегетації. Умовний збір (вихід) олії, навпаки, з проведенням позакорневих підживлень у всі фази вегетації та за обробки насіння Ескортом-Біо досяг найвищого в досліді показника – 65,59 кг/га, тоді як у контролі він склав 16,42 кг/га, а за обробки посіву рослин рижю ярого одноразово у фазу наливу насіння цей показник коливався у межах від 40,91 до 48,28 кг/га залежно від варіанту передпосівної обробки насіння.

Досліджуваний фактор і перш за все найсприятливіші варіанти оптимізації живлення певною мірою позначались і на жирнокислотному складі олії рижю ярого – в ній збільшувалась кількість важливих і корисних кислот та знижувався вміст ерукової кислоти.

Аналізом економічної ефективності досліджуваних нами елементів з оптимізації живлення визначено, що залежно від застосування біопрепаратів для обробки насіння і посіву рослин по фоні помірному удобрення, умовно чистий прибуток за варіантами досліді коливається від 16053 до 71285 грн/га, собівартість вирощування одиниці врожаю знижується, а рівень рентабельності змінюється від 390,3 % до 1156,3% , тобто він є високим і свідчить про доцільність вирощування рижю ярого на півдні Степу України з використанням розроблених нами ресурсозберігаючих підходів до оптимізації живлення цієї культури.

Під впливом досліджуваних факторів, енергоємність урожаю, навпаки, зменшувалась порівняно з контролем, що засвідчує доцільність проведення обробки насіння та посіву рослин в основні періоди вегетації культури досліджуваними видами добрив та біопрепаратами. Якщо у

контролі по фоні передпосівної обробки насіння водою він визначений на рівні 5,0, то в найбільш оптимальних варіантах дослідження енергоємність зменшилася до показників 1,9 - 2,1. За обробки насіння до сівби Мочевин К-6 зазначені показники склали 3,4 і 1,7 – 1,9, а Ескорт – Біо відповідно 3,2 та 1,6 – 1,8. В останньому випадку зниження енергоємності продукції було найбільш істотним. Це виключно важливо, адже на формування одиниці врожаю, а саме – на 1 ц вирощеного насіння рижу ярого загальної енергії на виробництво витрачено значно менше.

**Ключові слова:** рижий ярий, оптимізація живлення, біопрепарати, ростові процеси рослин, водоспоживання, урожайність і якість насіння, економічна та енергетична ефективність.

## SUMMARY

***Moscow I. Improvement of the elements of agricultural machinery for the cultivation of spring rice in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. - Qualification scientific work on the rights of a manuscript.***

Dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences in the specialty 06.01.09 - Crop production. - Mykolayiv National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Mukolayiv, 2021.

The dissertation is devoted to the study of the formation of productivity of spring ginger grain depending on the use of biopreparations, as a factor of increasing yield and improving seed quality in the conditions of the Southern steppe of Ukraine.

Studies determined that all factors, namely, the treatment of seeds before sowing and plants during the growing season with modern biopreparations against the background of applying a moderate dose of mineral fertilizers  $N_{15}P_{15}K_{15}$  before sowing, had a positive effect on all indicators of growth processes: at the same time, compared to the control, the amount of accumulated raw and dry biomass of plants increased, the leaf surface area, all indicators of

their individual productivity increased, too. However, there was no significant difference in the influence of the studied factors on the height of plants.

A close correlation was determined between the increase in raw aboveground plant biomass and the yield level of spring ginger: during the stemming period, it was  $r = 0.583$ ; during the flowering phase, it was  $r = 0.872$ , and at the beginning of maturation, it was  $r = 0.721$ .

It was also determined that the leaf surface area of spring ginger, in comparison with other oilseeds, was formed much smaller. It reached its highest values in the flowering phase due to their significant growth under the influence of seed treatment and sowing of plants in the main periods of vegetation with modern biopreparations against the background of applying a moderate dose of mineral fertilizer. The maximum assimilation surface of spring ginger was formed by a combination of  $N_{15}P_{15}K_{15}$  application to sowing, pre-sowing treatment of seeds with Escort-Bio and three times sowing plants (in the phases of full germination, flowering and grain filling), with the same preparation, where it averaged 9.60 thousand  $m^2/ha$  over the years of research, which was 51.6% higher than the control.

The allelopathic activity of water-soluble secretions in the study of ginger seeds and soil after its cultivation is characterized by a stimulating effect on the development of the test culture. This gives grounds to assert that spring ginger as a predecessor, does not have a negative impact on the crops that will be grown in the crop rotation after it.

The positive influence of the studied factors on the economical use of moisture was determined, so, on average, over the years of research, the water consumption coefficient of spring ginger under the influence of biopreparations significantly decreased. If in the control for seed treatment with water it was  $683.5 m^3/C$ , then with three times the top dressing of the crop by Escort-Bio it was  $226.1 m^3/C$ , or three times less. Treatment of seeds before sowing with Urea K-6 provided a water consumption coefficient of 442.8, and with Escort-Bio it provided  $378.1 m^3/C$ , then with three-time top dressing of plant crops by their

background, it helped to reduce these indicators to 184.3 and 172.4 m<sup>3</sup>/C, or 2.4 and 2.2 times, respectively, which would be extremely important for the Southern steppe zone of Ukraine.

The maximum yield of ginger was formed by carrying out three foliar top dressing, namely: after the onset of full shoots, during the flowering phase and filling of seeds with Escort-Bio against the background of seed treatment before sowing with the same preparation. In this variant of the experiment, on average over the years of research, it was 15.49 C/ha, while in the control it was 3.91 C/ha of seeds, and in the background application before sowing N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> – 4.40 C/ha.

Studies determined that when optimizing of the nutrition of spring ginger plants, all the main elements of the structure that formed the yield significantly improved: such as the number of branches on the plant increased, the number of beans formed, the mass of seeds from one plant and the mass of 1000 seeds, as well as the main indicators of seed quality changed. Thus, the maximum protein content in spring ginger grain as 27.71% was provided by pre-sowing treatment of seeds with Escort-Bio and three-time sowing of plants with the same biopreparation during the main growing season. Most of the fat in ginger seeds as 41.22% was accumulated during the cultivation of the crop against the background of pre-sowing application of N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> and seed treatment with Escort-Bio without fertilizing plants during the growing season. Conditional collection (yield) of oil, on the contrary, with foliar top dressing in all phases of vegetation and for seed treatment by Escort-Bio reached the highest in the experiment indicator as 65.59 kg/ha, while in the control it was 16.42 kg/ha, and for the treatment of sowing plants of spring ginger once in the seed filling phase, this indicator ranged from 40.91 up to 48.28 kg/ha depending on the option of pre-sowing seed treatment.

The studied factor and, above all, the most favorable options for optimizing nutrition to a certain extent affected the fatty acid composition of spring ginger oil – it increased the amount of important and useful acids and reduced the content of erucic acid.

The analysis of the economic efficiency of the elements of nutrition optimization studied by us determined that depending on the use of biopreparations for seed treatment and sowing of plants on the background of moderate fertilizer, conditionally net profit for the options of the experiment ranges from 16053 up to 71285 UAH/ha, the cost of growing a unit of crop decreased, and the level of profitability varied from 390.3% to 1156.3%, that is, it was high and indicated the expediency of growing spring ginger in the south of the steppe of Ukraine using the resource-saving approaches developed by us to optimize the nutrition of this crop.

Under the influence of the studied factors, the energy intensity of the crop, on the contrary, decreased compared to the control, which indicated the expediency of seed treatment and sowing plants during the main periods of vegetation of the crop with the studied types of fertilizers and biopreparations. If in the control for the background of pre-sowing seed treatment with water, it was determined at the level of 5.0, then in the most optimal variants of the experiment, the energy intensity decreased down 1.9 to 2.1. For seed treatment before sowing Urea K-6, these indicators were 3.4 and 1.7 up to 1.9, and Escort Bio, respectively, they were 3.2 and 1.6 up to 1.8. In the latter case, the reduction in the energy intensity of products was the most significant. This is extremely important, as for the formation of a unit of yield, namely, for 1 C of grown spring ginger seeds, the total energy spent on production is much less.

**Key words:** red spring, optimization of nutrition, biologics, growth processes of plants, water consumption, yield and quality of grain, economic and energy efficiency.



## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у наукових фахових виданнях України*

1. **Москва І. С.** Стан та перспективи вирощування рижію ярого на Півдні Степу України. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2016. Вип 1 (88). С. 99-109.
2. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.** Продуктивність рижію ярого на чорноземі південному під впливом сучасних регуляторів росту. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2016. Вип 1. С. 75-82.
3. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.** Складові структури та врожайність насіння рижію ярого на півдні Степу України. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. Житомир, 2017. №2 (61), Т. 1. С. 29-34.
4. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.** Вплив регуляторів росту на площу листової поверхні рижію ярого. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2017. Вип 3 (95). С. 82-92.
5. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.**, Аверчев О. В. Економічна ефективність вирощування рижію ярого за оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип 104. С. 27-34.
6. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., **Москва І. С.**, Кудріна В. С., Глушко Т. В. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник ЛНАУ. Серія «Агрономія»*. Львів, 2019. №23. С. 112-118.  
[https:// doi. org/ 10.31734/ agronomy 2019.01. 112. /](https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.112/)
7. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., Кудріна В. С., **Москва І. С.** Добір альтернативних соняшнику ярих олійних культур для умов південного Степу України та оптимізація їх живлення. *Наукові горизонти, «Scientific horizons»*. Житомир, 2019. №9 (82). С. 27-35.
8. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.**, Бакланова Т. В. Вплив оптимізації живлення на основні показники якості насіння рижію ярого за вирощування на Півдні України. *Вісник Харківського НАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. Харків, 2019. №2. С. 99-109.
9. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.** Особливості водоспоживання рижію ярого залежно від агротехнічних умов вирощування на півдні Степу України. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. Київ, 2019. Вип 2 (97). С. 83-97.

### *Статті у наукових виданнях інших держав*

10. Гамаюнова В. В., Исакова О. Ш., Музыка Н. Н., Дворецкий В. Ф., **Москва И. С.** Современные подходы к увеличению эффективности удобрений под сельскохозяйственные культуры в земледелии Южной Степи Украины. *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия*. Новочеркасск, 2015. Вып №4 (60). С. 75-80.

11. Гамаюнова В. В., **Москва И. С.** Формирование элементов продуктивности и аллелопатические свойства рыжика ярогого в условиях южной Степи Украины. *Вестник Прикаспия*. Соленое, 2016. №3(14). С. 4-8.

### *Статті у інших наукових виданнях, тези конференцій*

12. **Москва И. С.**, Гамаюнова В. В. Залежність урожайності рижію ярогого від обробки насіння та рослин біологічними препаратами на півдні України. *Новітні технології агропромислового виробництва України*: зб. тез доп. за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., м. Кіровоград, 15-17 квіт. 2015 р. Кіровоград, 2015. С. 30-33.

13. **Москва И. С.**, Гамаюнова В. В. Рижій ярий – нова перспективна олійна культура. *Аграрна наука: розвиток і перспективи*: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет – конф., м. Миколаїв, 5 жовт. 2015 р. Миколаїв, 2015. С. 22.

14. **Москва И. С.**, Гамаюнова В. В. Вплив регуляторів росту на врожайність насіння рижію ярогого на Півдні України. *Природне агровиробництво в Україні: проблеми становлення, перспективи розвитку*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпропетровськ, 22-23 жовт. 2015 р. Дніпропетровськ, 2015. С. 125-126.

15. **Москва И. С.** Ефективність застосування регуляторів росту на врожайність рижію ярогого сорту Степовий. *Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті декана агрономічного факультету М.Ф. Рибак, м. Житомир, 19-20 лист. 2015 р. Житомир: ЖЕАУ, 2015. С. 83-86.

16. **Москва И. С.**, Гамаюнова В. В. Ефективність застосування регуляторів росту на урожайність рижію ярогого сорту «Степовий 1». *Теоретичні засади розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво*: матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 24-26 лист. 2015 р. Миколаїв: МНАУ, 2015. С. 34-36.

17. Гамаюнова В. В., **Москва И. С.** Водоспоживання рижію ярогого залежно від факторів вирощування в південному Степу України. *Зрошуване землеробство: сьогодні, проблеми, перспективи*: матеріали регіон. наук.-

практ. конф., до 80-річчя з дня народження Ківера Володимира Хомовича, д-ра с.-г. наук, професора, член-кореспондента НААН України, м. Дніпро, 2017. Дніпро, 2017. С. 95-97.

18. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.** Ресурсозберігаюча технологія вирощування рижію ярого на півдні Степу України. *Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 15-16 лист. 2017р. Дніпро, 2017. С. 39-41.

19. Іскакова О. Ш., Гамаюнова В. В., **Москва І. С.**, Сирота К. О. Перспективи вирощування рижію ярого в умовах південного Степу України. *Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 15-16 лист. 2017р. Дніпро, 2017. С. 86-88.

20. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.** Економічна ефективність вирощування рижію ярого під впливом передпосівного оброблення насіння біопрепаратами в умовах південного Степу України. *Інноваційні технології в рослинництві*: матеріали наук. Інтернет-конф., м. Кам'янець – Подільський, 15 трав. 2018 р. Кам'янець –Подільський, 2018 р. С. 47-49.

21. **Москва І. С.**, Макарова З. Р., Горченко Г. А., Мардар О. В., Гамаюнова В. В. Культура рижію ярого в Південному Степу України. *Досягнення вітчизняної аграрної науки: історія, сучасний стан та перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяченої 100-річчю Національної академії аграрних наук України, м. Херсон, 15 лист. 2018 р. С. 101-103.

22. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., **Москва І. С.**, Кудріна В. С. Ярі олійні культури на півдні України, проблеми та перспективи вирощування. *Інноваційні технології в рослинництві*: матеріали II Всеукр. наук. Інтернет-конф., м. Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2019 р. Кам'янець-Подільський, 2019. С. 33-35.

23. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.**, Кудріна В. С. Про необхідність добору ярих олійних культур та вплив рістрегуляторів на їх продуктивність. *Світові рослинні ресурси: Стан та перспективи розвитку*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 7 черв. 2019 р. Київ, 2019. С. 175-178.

24. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С., **Москва І. С.**, Бакланова Т. В. Застосування ріст регулюючих препаратів при вирощуванні олійних культур в умовах Півдня Степу України. *Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 25-26 верес. 2019 р. Київ, 2019. С. 103-105.

25. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Кудріна В. С., **Москва І. С.**, Бакланова Т. В. Ярі олійні культури для Південного Степу України, їх добір та оптимізація живлення. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво*: матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 16-18 жовт. 2019 р. Миколаїв, 2019. С. 12-14.

26. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Пилипенко Т. В., Кудріна В. С., **Москва І. С.** Доцільність вирощування малопоширених ярих олійних культур, як альтернативи соняшнику, в умовах південного Степу України та розробка оптимізації їх живлення. *Сучасні розробки сільськогосподарської галузі – аграрній нації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяченій 95-й річниці з дня народження відомого вченого–агрохіміка, д-ра с.-г. наук, проф., заслуженого діяча науки і техніки України Філіп'єва Івана Давидовича, м. Херсон, 21 верес. 2019р. Херсон, 2019. С. 23-25.

27. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.**, Колодка В. В., Бойченко А. І. Якість насіння рижію ярого під впливом рістрегулюючих препаратів в умовах Південного Степу України. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення*: матеріали доп. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 04-06 груд. 2019 р. Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 28-30.

#### **Патент**

28. Спосіб удосконалення агротехнічних прийомів вирощування рижію ярого сорту Степовий 1 в умовах Південного Степу України: пат. 127580 Україна. № у 2018 02548; заявл. 14.03.2018; опубл. 10.08.2018. Бюл. № 15. 4 с.

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП .....	15
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЇ РИЖІЮ ЯРОГО .....	20
1.1 Історія виникнення і систематичне положення рижію.....	23
1.2 Народногосподарське значення рижію ярого.....	25
1.3 Морфологічна характеристика і біологічні особливості рижію ярого.....	29
1.4 Основні агротехнічні заходи вирощування рижію ярого.....	33
1.5 Основні показники якості рижієвої олії.....	40
Висновки до розділу 1 .....	45
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	46
2.1 Характеристика ґрунтового покриву зони досліджень....	46
2.2 Погодні умови у роки проведення досліджень.....	47
2.3 Методика проведення дослідів і досліджень.....	54
Висновки до розділу 2.....	58
РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РИЖІЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ.....	59
3.1 Ріст і розвиток рослин рижію ярого під впливом біопрепаратів.....	59
3.2 Формування листкової поверхні рослин рижію ярого під впливом досліджуваних факторів.....	64
3.3 Аллелопатичні особливості рижію ярого.....	69
Висновки до розділу 3.....	71

РОЗДІЛ 4	ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН РИЖІЮ ЯРОГО.....	73
	Висновки до розділу 4.....	80
РОЗДІЛ 5	УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ РИЖІЮ ЯРОГО, ЙОГО СТРУКТУРА ТА ЯКІСТЬ ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ.....	82
5.1	Урожайність насіння рижію ярого під впливом біопрепаратів та його структура.....	82
5.2	Основні показники якості насіння рижію ярого.....	88
	Висновки до розділу 5.....	97
РОЗДІЛ 6	ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПІД РИЖІЙ ЯРИЙ.....	100
6.1	Економічна ефективність вирощування рижію ярого під впливом досліджуваних факторів.....	100
6.2	Енергетична ефективність вирощування рижію ярого за оптимізації живлення рослин.....	107
	Висновки до розділу 6.....	111
	ВИСНОВКИ.....	113
	РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	117
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	118
	ДОДАТКИ.....	140

## ВСТУП

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** У зв'язку з появою нових напрямків застосування, популярність рижію та продуктів його переробки в інших країнах світу стрімко зростає, особливо в Америці та Західній Європі, тому доцільно детально розглянути значення культури, особливості її вирощування, з тим щоб поширити використання цієї культури в Україні. Адже у теперішній час вирощування рижію в нашій державі, на превеликий жаль, практично припинилося. Хоча ще за часів Київської Русі рижієва олія, як зазначено у Вікіпедії, була однією з найпопулярніших поряд із льняною та конопляною.

Враховуючи стрімке зростання попиту на насіння рижію та рижієву олію, а також невибагливість культури до умов вирощування, є необхідність заохочувати господарства до вирощування рижію.

Удосконалення основних технологічних прийомів вирощування, біологічні особливості та достатній рівень урожайності в агрокліматичних умовах країни вказують на необхідність та перспективність розвитку культури рижію ярого. Отже, дослідження у цьому напрямі є актуальними.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Наукові дослідження виконані протягом 2014-2016 років відповідно до напряму науково-дослідницької роботи Миколаївського національного аграрного університету за темою: «Розробка та впровадження енергозберігаючих і екологічно безпечних технологій вирощування високоякісної продукції рослинництва в Степу України» (№ державної реєстрації 0113U001567) та «Удосконалення технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур в умовах Степу України за обмеженого ресурсного забезпечення та зміни клімату» (№ державної реєстрації 0114U005623).

**Мета та завдання досліджень.** Метою роботи було вивчити процеси росту і розвитку рослин, формування ними врожайності та якості насіння

рижію ярого під впливом оптимізації живлення шляхом застосування біопрепаратів.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

- встановити особливості росту рослин, наростання надземної біомаси, площі листкової поверхні в основні періоди вегетації рижію ярого;
- визначити сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання рижію ярого залежно від досліджуваних факторів;
- встановити вплив біопрепаратів на врожайність рижію ярого та основні показники якості насіння;
- визначити економічну та енергетичну ефективність при вирощуванні рижію ярого в умовах Південного Степу України під впливом застосування біопрепаратів для передпосівної обробки насіння та посіву рослин в основні періоди вегетації.

*Об'єкт дослідження:* процеси росту, розвитку рослин, формування врожайності та якості насіння рижію ярого.

*Предмет дослідження:* сорт рижію ярого Степовий 1, обробка насіння і рослин біопрепаратами.

*Методи дослідження:* при вирішенні поставленої задачі були застосовані наступні методи дослідження:

- польовий - для визначення взаємодії об'єкта досліджень з біотичними та абіотичними факторами;
- лабораторний – проведення агрохімічного аналізу ґрунту та визначення показників якості насіння рижію ярого;
- статистичний – для визначення вірогідності даних та кореляційних залежностей, дисперсійного та факторіального аналізу;
- порівняльно-розрахунковий – визначення економічної та біоенергетичної ефективності моделей технології вирощування.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше в умовах Південного Степу України досліджено вплив передпосівної обробки насіння та рослин сучасними біопрепаратами в основні періоди вегетації на процеси



росту та розвитку рослин рижію ярого, формування врожайності та якості насіння за вирощування на чорноземі південному.

Визначено економічну та енергетичну ефективність застосування біопрепаратів у технології вирощування зерна рижію ярого.

*Набуті підстави для подальшого проведення наукових досліджень стосовно особливостей росту й розвитку рослин рижію ярого, формування ними врожайності та якості зерна під впливом біопрепаратів.*

У комплексних дослідженнях науково обґрунтовано і підтверджено за допомогою експерименту ефективність використання біопрепаратів нового покоління – Мочевин К-2, Мочевин К-6, Д2, Ескорт-Біо, а також Кристалону жовтого для підвищення якості зерна та оптимізації процесу формування врожайності зерна рижію ярого з урахуванням агрокліматичних умов зони Південного Степу України.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в обґрунтуванні твердження, що рижій ярий є посухостійкою культурою, яка навіть у несприятливих за погодними умовами роки здатна формувати сталі рівні врожайів з відповідно високими показниками якості зерна.

Результати досліджень були впроваджені в ФГ «Олена» Братського району, ФГ «Дворецький В. Ф.» Вітовського району та ФГ «Горизонт-Плюс» Новоодеського району Миколаївської області на площах 2,5-3,7 га.

За результатами проведених досліджень запропоновано науково-обґрунтовані рекомендації з удосконалення елементів технології вирощування насіння рижію ярого сорту: зокрема з оптимізації ресурсозберігаючої системи живлення, що базується на застосуванні біопрепаратів нового покоління для обробки насіння перед сівбою та посіву рослин в основні періоди вегетації.

**Особистий внесок здобувача** полягає в розробці програми досліджень, безпосередній участі в закладенні та проведенні двофакторного польового дослідження, біометричних і фенологічних спостережень, виконанні аналітичних робіт, опрацюванні джерел літератури, узагальненні

результатів досліджень, обґрунтуванні висновків та пропозицій виробництву, написанні та оформленні дисертації.

Дисертаційна робота є самостійно виконаною науковою працею здобувача. Усі наукові результати, що виносяться на захист, отримано автором самостійно. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертаційній роботі автором використано лише ті положення, які є результатом самостійної роботи здобувача. Частка авторства у сумісних публікаціях складає від 25 до 75 %. Автором узагальнено та сформульовано наукові положення, висновки за результатами досліджень, проведено впровадження результатів досліджень у виробництво та запропоновано рекомендації виробництву.

**Апробація результатів дисертації.** Основні та проміжні результати досліджень доповідались на: Всеукраїнській науково-практичній конференції «Новітні технології агропромислового виробництва України» (м. Кіровоград, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Аграрна наука: розвиток і перспективи» (м. Миколаїв, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Природне агровиробництво в Україні: проблеми становлення, перспективи розвитку» (м. Дніпропетровськ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення» (м. Житомир, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Теоретичні засади розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво» (м. Миколаїв, 2015 р.); Регіональній науково-практичній конференції «Зрошуване землеробство: сьогодення, проблеми, перспективи» до 80-річчя Ківера В.Ф. (м. Дніпро, 2017 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 2017 р.); Науковій Інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, 2018 р.); Всеукраїнській науково-практичній

Інтернет-конференції «Досягнення вітчизняної аграрної науки: історія, сучасний стан та перспективи розвитку», присвяченої 100-річчю Національної академії аграрних наук України (м. Херсон, 2018 р.); II Всеукраїнській науковій Інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, 2019 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: Стан та перспективи розвитку» (м. Київ, 2019 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України» (м. Київ, 2019 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво» (м. Миколаїв, 2019 р.); Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Сучасні розробки сільськогосподарської галузі – аграрній нації», присвяченій 95-й річниці з дня народження відомого вченого-агрохіміка, д-ра с.-г. наук, проф., заслуженого діяча науки і техніки України Філіп'єва Івана Давидовича (м. Херсон, 2019 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення» (м. Миколаїв, 2019 р.).

**Публікації.** За результатами досліджень опубліковано 28 наукових праць, з них 9 - статей у фахових виданнях, 2-у закордонному виданні, 1 патент і 16 тез доповідей на наукових конференціях.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 154 сторінках комп'ютерного тексту. Вона складається з анотації, вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку літератури, що включає 228 найменувань, у т. ч. 27 латиницею. Робота містить 14 таблиць, 18 рисунків та додатки.

## РОЗДІЛ 1

### СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЇ РИЖІЮ ЯРОГО

Відповідно до Комплексної галузевої програми «Розвиток зерновиробництва в Україні до 2020 року» зерновий сектор України визнаний стратегічною галуззю економіки держави.

Зокрема найважливіше значення в забезпеченні високих економічних показників аграрної галузі належить олійним культурам. При цьому основні площі відводять під вирощування соняшника, що є не найкращим варіантом для сучасного стану родючості ґрунтів. Культура соняшнику найбільшою мірою виснажує ґрунти на елементи живлення та вологу, сприяє значному збільшенню забур'яненості полів специфічними видами бур'янів та хвороб.

Виробництво олійних культур традиційно займає лідируючі позиції в структурі виробництва продукції рослинництва та й загалом всього сільськогосподарського виробництва України. Від їх реалізації товаровиробники отримують більше половини грошових надходжень. Значні об'єми олійних культур і найбільше соняшника використовують на продаж та переробку олієжирових комплексів.

Галузь рослинництва найбільші прибутки покриває саме за рахунок вирощування та реалізації олійних культур переважно соняшника.

Рижій ярий вирощують в Україні як продовольчу, кормову й технічну культуру. Проте обсяги виробництва продукції з цієї культури в народному господарстві поки що зовсім малі. Він не займає окремої ніші серед цінних олійних культур, частка його в балансі концентрованих кормів є незначною.

Хоча рижій відомий як «золоте задоволення», німецький або сибірський кунжут, хибний льон, голландський льон, дикий льон (Великобританія). Рижій посівний має три екотипи, що сформувалися за різних природно-кліматичних умов:

1. Сибірський

2. Європейський
3. Закавказький

За часів Київської Русі рижієва олія була однією з найпопулярніших поряд із льняною та конопляною [18].

Першим в Росії у другій половині XVIII століття рижій почав пропагувати великий російський агроном А. Т. Болотов. У своєму журналі «Економічний магазин» він опублікував відомості про вирощування рижію в Німеччині, однак, на жаль, в Росії рижій стали вводити в посіви значно пізніше [7, 142, 176].

Вдруге рижій був введений в культуру з початком колонізації Нового Світу. У 1863 році Порчер описав позитивні агротехнічні методи вирощування рижію, хвалячи його низькі вимоги до внесення добрив, високу врожайність, раннє дозрівання, морозостійкість і посухостійкість.

Вирощувати рижій продовжували до початку XX століття у Франції – 5000 га і, в меншій мірі, в Голландії, Бельгії та Росії. Пізніше його посіви і переробка почали значно скорочуватися. На зміну рижієвій прийшла оливкова, соняшникова та ріпакова олія. Тобто, рижій був незаслужено забутий [57, 128, 130, 131].

В середині XX століття було розпочато науково-дослідницьку програму з вивчення рижію в університеті Міннесоти та в Канаді. Результати комплексного дослідження в США показали високий рівень рентабельності вирощування рижію.

У 1980-х роках було відновлено селекцію рослин рижію посівного в Сполучених Штатах, Канаді, Європі та Австралії, в першу чергу через винятковий рівень  $\omega$ -3 жирних кислот та  $\alpha$ -ліноленової кислот. Приблизно в той же самий час у високогірних районах Грузії і Вірменії на посівах льону спостерігали випадки суцільного витиснення його рижієм. Серед місцевого населення цих районів була поширена думка, що льон перероджується в «сорук» (рижій). Рижій часто настільки сильно засмічував льон, що

населення збирало з таких посівів на олію не тільки льон, але і рижій [40, 77].

Відродження культури рижію на європейській частині Росії відбувалось в основному завдяки її озимій формі. У 2011 р. площі під даною культурою становили 53,8 тис. га, у 2012 р. - 117,8 тис. га, в 2013 р. - 181,6 тис. га, а в 2014 р. – 268,1 тис. га.

В Австрії, Великобританії, Данії, Німеччині, Росії, США, Фінляндії та Франції активно ведуться роботи з селекції і агротехніки рижію як олійної рослини. Зараз вирощування рижію в Україні, на превеликий жаль, майже припинилося, його культивують лише на невеликих площах на Поліссі та Північному Лісостепу. У 2012 році рижієм було засіяно лише 126,9 га, у 2013 р. площі рижію збільшилися до 202,4 га, але вже в 2014 році знову зменшилися до 71,1 га – за розміщення його у Сумській, Чернігівській, Київській та Черкаській областях, хоча є всі передумови для розширення площ під його посівами по всій Україні. Для подальшого нарощування виробництва рослинних жирів та високобілкових кормів в Україні постає потреба в більш широкому використанні потенційних можливостей рижію ярого [2,13, 150].

Незначні обсяги виробництва рижію обумовлюють високу ціну насіння на ринку від 5000 грн/т у 2011 р. до 7000 грн/т у 2013 р. та до 15000 грн/т у 2017 р. Ринок рижію в Україні не функціонує як самостійний, так як відсутній попит та обмежена пропозиція. Однією з головних причин такого занепаду у виробництві рижію є дія вивізного мита на його насіння. Збути насіння рижію в Україні непросто, а експортувати його не вигідно через наявність мита. Тому фермери України не зацікавлені у вирощуванні цієї олійної культури, через що і площі посіву даної культури поки що незначні. Скасування вивізного мита на насіння рижію дасть можливість цій культурі на рівних конкурувати з іншими олійними рослинами та країнами-експортерами. Враховуючи значення рижію, зростання попиту на насіння та

олію, а також невибагливість культури до вирощування, є необхідність у заохочуванні господарств до вирощування рижію.

### 1.1 Історія виникнення і систематичне положення рижію

Рижій посівний (*Camelina sativa* Grantz) – олійна культура, яка належить до родини Капустяні (*Brassicaceae*), рід *Camelina* [30, 72].

Згідно з класифікацією П. М. Жуковського існує 8 видів цього роду:

1. *Camelina saliva* Grantz – рижій посівний
2. *Camelina linicola* Sch. et sp – рижій льняний
3. *Camelina pilosa* (Д.С) N. Zing – рижій волосистий
4. *Camelina caucasica* (Sinsk.) Vass – рижій кавказький
5. *Camelina Iaxa* С.А.М – рижій пухкий
6. *Camelina albi flora* et Kotschy Boiss – рижій білоцвітний
7. *Camelina microflora* Andrз – рижій дрібноплідний
8. *Camelina sylvestris* Wall – рижій лісовий [39].

З названих видів найбільш поширені перші три. Рижій лянний зустрічається, як специфічний бур'ян у посівах льону-довгунця, а рижій волосистий у посівах озимих культур. Як культурну рослину в даний час культивують тільки рижій посівний [39].

Цінгер Н. В. у своєму дослідженні висуває припущення, що всі форми *Camelina* представляють як би один ряд, причому між членами ряду існують тільки кількісні відмінності і ці відмінності змінюються послідовно в одному напрямку: від *C. microcarpa* до *C. linicola* збільшуються розміри насіння, плоду, довжина квітконіжки, кут відхилення останньої, зменшується відносно довжина стовпчика, товщина і міцність стебла, інтенсивність гілкування, ступінь опушення. Тому автор схильний вважати, що *C. microcarpa* є вихідною формою для всього ряду. У наступні роки дані ознаки описала у своїх працях Е. В. Синская [89, 90, 91].

Рижій має дві життєві форми – яру та озиму [66].

Археологічні записи свідчать, що Південно-Східна Європа та південно-західні азіатські степові регіони швидше за все являються центром походження рижію. На протязі багатьох тисячоліть рижій був лише бур'яном в посівах озимих і ярих зернових та посівах льону. Вперше рижій почали культивувати в Німеччині близько 600 р до н.е. і потім він поширився в Центральну Європу, Скандинавію. Селекція рижію була розпочата, коли дикі види *Camelina Microcarpa* і *Camelina Alyssum* були одомашнені в кінці неоліту. У Середньовіччі рижій широко використовували в якості джерела харчового масла, олію використовували як пальне для масляних світильників, а зі стебел робили пензлі, пакувальні матеріали і тимчасову покрівлю для будівель [16, 127, 128, 129].

У дореволюційній Росії рижій культивували на незначних площах, і він був в основному культурою дрібного селянського господарства [78].

Дещо більшого поширення рижій отримав після Жовтневої соціалістичної революції, особливо в 1920 - 1930 роках. Як олійну культуру другорядного значення його висівали в Україні, Поволжі і Сибірі з метою отримання олії з насіння [79, 80, 107, 108].

До 1931 року рижій вважали середньо-олійною культурою. Передбачалося, що олійність насіння рижію не перевищує 25 - 34 %. Це пояснюється тим, що селекцію рижію на олійність тоді не проводили, а для аналізів на вміст олії брали випадковий матеріал.

Напередодні Великої Вітчизняної війни рижій займав в СРСР кілька десятків тисяч гектарів, головним чином, в Західному та Східному Сибірі. Найбільша частка посівів рижію в 1940 році припадала на Омську область – 42 %, Новосибірську – 21 % і Українську РСР – 10 % (11,4 тис./га) [1, 81, 109].

У роки війни посіви рижію значно розширилися і в 1945 році завдяки його невибагливості перевищили довоєнну площу під цією культурою більш ніж у 2,5 рази [80, 81].



У 1950-ті роки посіви рижію розміщували на площі 350-400 тис. га. Селекціонерами в той час було виведено біля 10 сортів цієї культури, пристосованих до різних екологічних умов країни. Ці сорти вирощували на різних ґрунтах Степової і Лісостепоної зон, довжиною з заходу на схід понад 3,0 тис. км. Однак сорти мали потенційну врожайність в межах 0,5-0,8 т/га [7, 40, 47].

У 60-ті роки посівні площі під рижієм в СРСР скоротилися до 10,0-12,0 тис. га, і розміщувалися тільки на сході – у Сибірі. Так як було важко і затратно отримувати рижієву олію, а інші олійні культури, такі як соя та ріпак, почали набирати популярність [65]. В Австрії, Великобританії, Данії, Німеччині, Росії, США, Фінляндії та Франції активно ведуться роботи з селекції і агротехніки рижію як олійної рослини.

У відділі нових культур НБС ім. М.М. Гришка НАН України створено цінний генофонд рижію [22].

У промислових масштабах цю культуру вирощують у Західному та Східному Сибіру, США, а на невеликих площах – у європейській частині Росії, Швеції, Німеччині, Франції, Бельгії, Нідерландах [16, 59].

## **1.2 Народногосподарське значення рижію ярого**

Виробництво рижію доцільно супроводжувати подальшою переробкою вирощеного насіння на олію.

Олію рижію можна використовувати, як цінну біологічно активну добавку до раціону людини [30].

Його напіввисихаючу олію застосовують як харчовий і технічний продукт: у металургії, лакофарбовому виробництві, авіаційній і космічній промисловостях, миловарінні, зокрема у виробництві зеленого мила, та в інших галузях [6, 14, 38, 50, 106].

Рижієву олію використовують в харчовій (дієтичне харчування), лакофарбовій (для приготування оліфи), миловарній (для виготовлення

зеленого мила) промисловості, медицині і парфумерії (компонент в масажних кремах, лікувальній косметиці, ароматерапії) хімічній промисловості [2, 28, 38, 40, 60, 61, 62, 181].

У миловарінні олія рижію дає гарне зелене мило, яке залишається прозорим навіть за низької температури [40, 82].

Є дані, що олію рижію може бути використано в медицині і, головним чином, у ветеринарії: в складі рідких мазей і пластирів [83].

Її доцільно використовувати у медицині, харчуванні людей, парфумерії, хімічній та технічній, авіаційній та космічній промисловостях, будівництві [6,60, 61, 62, 63, 105].

Досліджено можливість використання рижієвої олії для повсякденного споживання в їжу у якості функціонального продукту. Олія рижію містить велику кількість незамінних мононенасичених і поліненасичених кислот. Ці речовини не синтезуються в організмі людини, тому були названі есенціальними (незамінними). Вони здатні знижувати рівень холестерину в крові, нормалізувати артеріальний тиск, надають стійкість і еластичність кровоносним судинам, запобігають утворенню тромбів, є корисними при порушеннях жирового обміну і запальних процесів, знижують ризик розвитку атеросклерозу і серцево-судинних захворювань [56].

Олія рижію, як природне джерело магнію, рекомендується при напруженому способі життя, який потребує фізичного й розумового навантаження. Олія рижію благотворно впливає на зовнішній вигляд шкірних покривів, маючи високу біологічну цінність як косметичний продукт. Вона ідеальна як основа для приготування засобів для догляду за шкірою та живлення волосся, що пояснюється високим вмістом поліненасичених жирних кислот (58 %), значним вмістом цінної альфа-ліноленової кислоти (37 %) і вітаміну Е [62].

Свіжа олія має добрі смакові якості, прекрасний аромат, може споживатися в натуральному вигляді. Проте при зберіганні швидко втрачає

смакові якості, через 2 тижні набуває гіркої смаку. Низькі смакові якості пояснюються наявністю в траві та шроті глікозидів, що надають гірчичного присмаку[10].

Є літературні дані, що свідчать про досвід застосування рижієвої олії в народній медицині для лікування гастритів, опіків, запалень [114, 115].

В даний час розвивається новий напрямок використання рижію – для отримання екологічно чистого відновлюваного палива, біодизеля. Рижій перспективний для переробки на біодизельне паливо завдяки відносно високому вмісту довго-ланцюгових жирних кислот (эйкозенової і ерукової, сумарно до 17-24%), які характеризуються високою теплою згорання [23, 41, 73, 74].

Олію та біодизель з рослин рижію використовують в якості палива у випробуваннях двигуна з багатообіцяючими результатами [23, 24].

Основною супутньою продукцією переробки олії є шрот та макуха, обсяг виробництва яких є близьким до рівня виробництва олії. Це високобілковий концентрований корм для всіх видів сільськогосподарських тварин, який входить переважно до складу комбікормів.

Рижієва макуха - цінний концентрований корм. Він багатий азотистими речовинами, жиром і за своєю поживністю не поступається іншим видам макухи. Макуху рижію після спеціальної обробки згодують худобі, як високо білковий корм, а невеликими кількостями, бо в ній містяться шкідливі для організму глюкозиди. В 100 кг макухи міститься 120 кормових одиниць і 29,5 кг перетравного протеїну. У макусі міститься до 27 % білків, причому вміст небажаних глюкозидів в насінні низький, становить всього 0,3 - 0,8 % [12,16, 44, 96, 97, 116].

До складу рижієвої макухи входять 20 амінокислот, у тому числі 9 незамінних. Вони вирізняються високим вмістом аргініну 10,7 %. У білку макухи рижію переважно багато валіну (8,9 %) і лейцину (6,9 %), крім того, в ньому містяться сірковмісні амінокислоти: метіонін (13,0 %) і серин (6,4 %), високий вміст (7,7 %) в них біологічно цінного лізину, роблять їх

доцільним компонентом харчових раціонів. Із замінних амінокислот максимальна кількість припадає на глютамінову кислоту – 20,2 %. [75, 76, 84, 103].

Загальна поживність макухи і шроту прирівнюється до поживності зернових культур, але в них значно вищий вміст протеїну. За амінокислотним складом, біохімічною цінністю білки макухи і шроту відрізняються від зернових злаків більш високим вмістом лізину, метіоніну, цистину, триптофану, кальцію та фосфору, вітамінів групи В [100, 101, 102, 104].

Існує думка про нераціональність використання макухи та шроту лише на потреби тваринництва, оскільки знежирені шроти є вагомим резервом для отримання харчових білків, які є одним із нових видів харчових добавок, що можуть використовуватися в якості білкових збагачувачів продуктів харчування [61, 62].

Рижієва макуха є хорошим добривом, тому що містить значну кількість фосфорної кислоти (3-4 % маси золи) [44, 84, 85].

У природі на пасовищах рижій погано поїдається за рахунок низьких смакових якостей. Проте існують відомості, що у Швеції його згодують усім видам тварин, у тому числі і великій рогатій худобі, а в Англії іноді спеціально сіють рижій в якості кормової рослини для овець, через наявність у ньому сірки, необхідної для росту вовни. У лісостеповій зоні Росії рижій найбільш перспективний, як кормова рослина для введення в раціон овець і птахів [8, 44, 61, 64, 88, 177].

В фазі бутонізації у траві рижію міститься (% на абсолютно суху речовину): протеїну – 32; БЕР – 20; ліпідів – 3; клітковини – 22; золи – 23 [8].

Рижій вважається медоносною рослиною. Р. В. Копелькиевский, А. Н. Бурмістров відзначають, що рижій виділяє цукру 30-50 кг в нектарі з 1 га [16, 46, 171].

Бджоли та інші комахи відвідують його менш охоче, ніж гірчицю. У ряді областей рижій підсівають до зріджених посівів озимих, отримуючи від цього подвійну вигоду – медозбір для бджіл і насіння [16, 46].

Раніше у Франції стебла рижію широко використовували для виготовлення віників. У деяких районах Франції цими стеблами вкривали дахи. З соломи можна вилучити волокно, яке придатне для виготовлення паперу, але дуже низької якості [15, 16, 86, 87, 116].

### **1.3 Морфологічна характеристика і біологічні особливості рижію ярого**

Рижій – однорічна рослина. Має прямостояче, дерев'янисте стебло зі слабким опушенням або голе заввишки від 40 до 100 см, іноді більше, галузиться у верхній частині, має від 9 до 35 пагонів першого і наступних порядків. Здатність рижію до утворення пагонів другого та подальшого порядків реалізується залежною від густоти стояння рослин та інших чинників. У щільних посівах рижію стебло галузиться у верхній частині на 5-8 бічних гілок, у зріджених посівах галуження починається на висоті 3-5 см від поверхні ґрунту. Стебло зрілого рижію набуває твердої деревоподібної форми [33].

Листки ланцетоподібної форми з короткими черешками, вгорі майже сидячі, цілісні або слабо зубчасті, опушені або голі [9, 32, 110].

Квітки у рижію дрібні (4-5 мм), блідо-жовті, мають чотири чашолистка, спрямовані вгору, шість тичинок (з яких 4 довгі розташовані на висоті рильця і 2 коротких розміщених під ним ) і верхню двухгніздну зав'язь. Пилкові зерна – яйцеподібні або подовжено-еліптичні. Квітки зібрані в довгу багатоквіткову (20-40 квіток) китицю. Квітки мають слабкий неприємний запах. Цвітіння настає на 20-30 добу і триває 10-30 днів. Рижій починає цвісти з верхньої китиці, а потім цвітіння поширюється на інші китиці, таким чином, цвітіння рослин йде зверху вниз. А в межах однієї китиці першою зацвітає кінцева, а за нею цвітіння відбувається знизу вгору.

У суцвіттях зацвітають першими нижні квітки. З 7 години ранку відкриваються бутони. При чому лідирують ті бутони, у яких напередодні ввечері між чашолистиками були помітні жовті пелюстки. Розкривається бутон дуже повільно – протягом 4-5 годин, а закриваються квітки надвечір між 17-18 годинами. В'януть здебільшого на другий день [8, 16, 32, 45, 110,111].

Плід – багатонасінний стручок довжиною 5-10 мм кулястої, грушоподібної і подовжено-грушоподібної форми, зі злегка втиснутими або опуклими стулками. У стручку зазвичай міститься від 7 до 12 насінин. Насіння дрібні (1,5-2,5 мм), довгасто-овальні, від жовто-оранжевого до червонувато-коричневого кольору, у воді швидко і сильно ослизнюються. Маса 1000 насінин 1,2-1,5 г [2, 8, 33, 58, 112,113,177].

Корінь стрижневий, веретеноподібний, тонкий, у ґрунт проникає не глибоко, всього на 40-60 см [12].

Виділяють такі фази розвитку рижію: сходи, прикоренева розетка, стеблуння, бутонізація, цвітіння і повна стиглість [8].

Район поширення будь-якої культурної рослини, у тому числі й рижію, в першу чергу, визначається його відношенням до кліматичних умов. Завдяки своїй невибагливості рижій вирощують всюди, аж до тундри. У Закавказзі його посіви розміщують до висоти 2200 м над рівнем моря [7].

Рижій можна культивувати на самих різних типах ґрунтів, навіть тих, що не відрізняються особливою родючістю. Його добре вирощувати на легких супіщаних ґрунтах. Рижій непогано виносить хлористі солі. Однак, з огляду на дрібнонасінність культури й труднощі проростання насіння на ґрунтах глинистих, здатних до запливання й швидкого ущільнення, під посіви рижію доцільно відводити ґрунти більш легкого типу. Однак все-таки кращими для рижію є чорноземи [6, 53,65, 187].

Рижій ярий украй невимогливий до тепла, він характеризується високою холодостійкістю (насіння проростає за температури 1°C, а сходи легко витримують заморозки до -12 °C). За сприятливих умов (посів у

вологий ґрунт при температурі вище  $+10-12^{\circ}\text{C}$ ) сходи рижію з'являються через 5-6 днів. Рижій економно використовує вологу та може легко переносити посуху [4, 5, 29, 30, 66, 179].

У період «сівба – сходи» особливо небезпечна ґрунтова кірка, через яку рижій дає зріджений посів або гине повністю [172].

Сходи рижію ярого також невимогливі до тепла, добре переносять заморозки до мінус  $12-15^{\circ}\text{C}$ . Прикоренева розетка утворюється протягом 15-25 днів, після чого настає фаза стеблуння [66, 123].

Довжина міжфазного періоду «сходи - цвітіння» є одним із основних, так як цей час відбувається приріст вегетативної маси рослини [122].

Процес дозрівання насіння рижію ярого протікає за 20-25 днів, в залежності від зовнішніх умов, для чого необхідна середня температура повітря не нижче  $15^{\circ}\text{C}$  (оптимальна  $20-25^{\circ}\text{C}$ ). Для завершення повного циклу розвитку рижій ярий потребує в сумі активних температур  $1580-1790^{\circ}\text{C}$  при помірному зволоженні (ГТК 1,0-1,2). Однак, як показує досвід багаторічного вирощування рижію, за різних гідротермічних умов визріває він у II-III декаді липня [40, 50, 66].

Рижій – рослина довгого дня. На півночі його вегетаційний період є коротшим, ніж на півдні. Рижій – культура скоростигла. У більшості районів вирощування він дозріває за 80-85 діб. Однак за різко відмінних погодних умов вегетаційний період у межах одного сорту може змінюватися від 66 до 100 діб. Короткий вегетаційний період є однією з основних позитивних біологічних особливостей рижію. Його можна використати для пересівання загиблих посівів та для пожнивних посівів [28, 29, 32, 33, 52, 57, 173].

Підвищення температури повітря скорочує період його росту й розвитку та в цілому вегетаційний період, збільшення опадів подовжує їх. Зв'язок температури в усі періоди росту із урожайністю негативний, з опадами – позитивний, причому на врожайність найбільше впливають умови зволоження в період від бутонізації до кінця наливу насіння.

Скорочення вегетаційного періоду, як правило, призводить до зниження врожайності насіння й вмісту в ньому олії. Якщо скорочення вегетаційного періоду відбулося за рахунок періоду від сходів до цвітіння, і на процес утворення олії рослини є достатній відрізок часу, то олійність може бути високою [174,175].

Рижій, завдяки короткому вегетаційному періоду, після збирання насіння у фазу повної стиглості дає змогу вирощувати інші культури, а також накопичити вологу в ґрунті для посівів озимих культур. Украй цінною властивістю, що відрізняє рижій від багатьох культур родини хрестоцвітих, є його висока стійкість до заселення шкідників. Навіть у період сходів, найбільш уразливий період для інших рослин родини хрестоцвітих, незначні ушкодження зовсім не позначаються на подальшому розвитку рижію. Урожайність в основному пов'язана з кількістю продуктивних гілок й, у меншому ступені, з абсолютною масою насіння. Дуже сильна мінливість ознаки гіллястості є основною причиною нестійких урожаїв рижію [3, 179].

Дослідженнями проведеними в Науково-дослідному інституті сільського господарства Південного Сходу РФ (м. Саратов) встановлено, що посіви рижію ярого в меншій мірі підлягають забур'яненості порівняно з іншими капустяними культурами, що пояснюється виділенням рослинами рижію ефірної олії, яка пригнічує ріст і розвиток бур'янів від фази стеблуння до повної стиглості насіння. [7,142, 170].

Рижій ярий володіє багатьма параметрами, які визначають комерційну привабливість як олійної, так і технічної культури. По-перше, це скоростигла культура. Скоростиглість рижію дозволяє збільшити сезонне навантаження на зернозбиральні комбайни, а його раннє збирання створює умови для успішної боротьби із засміченістю полів в тривалий післязбиральний період і дозволяє якісно підготувати ґрунт під майбутній урожай озимих та ярих культур, а також вирощувати в районах з ризикованим землеробством. По-друге, вирощування рижію ярого



відрізняється відносно малими витратами. Стійкість рижію до хвороб та шкідників дозволяє в 2-3 рази зменшити витрати на інсектициди, порівняно з іншими культурами родини капустяних (ріпак, суріпиця) [4, 5, 59, 98, 99,173].

#### **1.4 Основні агротехнічні заходи вирощування рижію ярого**

Урожайність сільськогосподарських рослин залежить від кліматичних умов регіону, а також погодних умов кожного конкретного року вирощування культури. Кліматична складова врожайності варіює в межах 30-60 %, а варіація врожайності по рокам складає 25% [30, 180].

Отримання високих рівнів врожаїв насіння рижію з відповідно високою його якістю можливо тільки при дотриманні всіх елементів технології вирощування [31].

Місце у сівозміні. Для оптимального розвитку рижію найбільш підходять потужні, середні за гранулометричним складом чорноземні ґрунти з високим вмістом гумусу, з нейтральною або слабколужною реакцією середовища.

Розміщення рижію в полях сівозміни має відповідати біологічним і господарським вимогам, які він потребує для свого росту і розвитку.

Після сходів рослини рижію ростуть повільно, не витримують конкуренції з бур'янами, тому його доцільно розміщувати на менш забур'янених полях [10].

У польових сівозмінах рижій ярий доцільно розміщувати після зернових і просапних культур. Рижій добре росте після пшениці озимої, пшениці ярої, ячменю, гороху, сочевиці. Ріпак, гірчиця та інші культури родини Капустяних є несприятливими попередниками для даної культури [10, 29].

Академік В. В. Якушкін, рекомендує використання рижію в якості покривної культури для багаторічних трав. На його думку раннє звільнення рижієм поля повинно дозволити добре розвиватися травам восени [79].

Вирощування рижію в суміші з горохом дало цікаві результати у плані пригнічення бур'янів і стабільності врожаїв. Крім вищої продуктивності, змішані посіви проявляють більш сприятливу дію на родючість ґрунту, ніж чистий посів [121, 125].

Рижій завдяки притаманній йому скоростиглості та іншим біологічним властивостям, є добрим попередником для озимих і ярих зернових, просапних і зернобобових культур, особливо при внесенні мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту.

Повертати культуру на одне й те саме поле можна не раніше, ніж через 4 роки.

Обробіток ґрунту. Основний обробіток ґрунту повинен бути спрямований на накопичення вологи, знищення бур'янів, створення вирівняного та вологого верхнього шару ґрунту для забезпечення дружних і швидких сходів. Основний обробіток ґрунту передбачає лущення або дискування стерні, оранку в кінці вересня-на початку жовтня на глибину 20-22 см. Під зяблеву оранку рекомендується вносити повне мінеральне добриво в дозі  $N_{20}P_{45}K_{45}$ .

Найоптимальнішою загальною нормою добрив за даними інших дослідників є  $N_{120}P_{90}K_{90}$  [11, 17].

Передпосівний обробіток починають із настанням фізіологічної стиглості ґрунту. Якщо ґрунт восени не вирівнювали, він складається з боронування на 3-4 см, передпосівної культивуації на 5-6 см та коткування ґрунту для забезпечення дрібно-грудкуватої структури. На вирівняному восени ґрунті боронування не проводять.

Удобрення. Рижій, як і інші капустияні культури, може з високою ефективністю використовувати природну родючість ґрунту і післядію мінеральних добрив, внесених під попередні культури, а також

безпосереднє внесення при сівбі. Однак він так само добре реагує на внесення мінеральних добрив, особливо фосфорних. Під час сівби в рядки вносять фосфорні добрива. Мінеральні добрива вносять під основний обробіток ґрунту у нормі  $N_{30}P_{60}$ , на вилужених чорноземах вони підвищують врожайність насіння на 7-15 % і олійність насіння до 4 %. При підвищенні норми азотних добрив до 90 кг/га, приріст врожайності збільшиться, проте зменшиться вміст олії в насінні за рахунок утворення білка. За дослідженнями німецьких вчених при внесенні  $N_{120}$  урожайність рижію на суглинковому ґрунті зросла до 2,28 т/га. Необхідно зазначити, що внесення азотних добрив у таких високих нормах не викликає вилягання рослин рижію. Під впливом добрив у рижію збільшується маса 1000 насінин. У періоди стеблуння і цвітіння рекомендовано вносити  $P_{70-90}$ . Одна із головних особливостей рижію засвоювати із ґрунту важкодоступні для інших рослин поживні речовини [11, 22, 142-148,172].

Сівба. Сіють рижій раніше або одночасно з ярими колосовими культурами, тобто за настання фізичної стиглості ґрунту. Щільність ґрунту – 1,0-1,2 г/см<sup>3</sup>, вміст агрономічно-цінних агрегатів - 60-75%, вміст водотривких агрегатів - 55-70%, які підтримуються в ґрунті правильним добором попередніх культур і системою обробітку ґрунту.

На думку Ю. К. Новосолова сівбу необхідно проводити до 20 травня. Запізнення зі строками сівби призведе до зниження врожайності. В районах, де волога не є лімітуючим фактором, сівбу можна проводити пізніше, бо у цьому випадку при передпосівній культивуації поля звільняються від бур'янів, що позитивно впливає на подальший ріст і розвиток рижію [11, 172].

Загущені посіви у несприятливих за кількістю атмосферних опадів роки, високої температури повітря і ґрунту сильніше страждають від посухи.

Дослідження в Канаді показали, що при ранній сівбі формувалися більш густі посіви, а врожай насіння, був вищим на 6 - 19 %, ніж за пізньої

сівби. Але даними дослідника Казанської державної сільськогосподарської академії Ф. С. Садтрдинова більш високий урожай насіння отримували за сівби в кінці другої декади травня.

Сіяти рижій можна як суцільним способом, так і широкорядно. Широкорядно краще висівати на насінневих ділянках, а також на полях, які недостатньо забезпечені вологою.

При дослідженні способів сівби в Туреччині посів проводили з міжряддями 15, 30 і 45 см., з подальшим залишенням відстані між рослинами в рядках 5, 10 і 15 см. Найвищу врожайність отримували при міжрядді 15 см, незалежно від відстані між рослинами в рядках, з деякою тенденцією загушення в рядку [126].

При проведенні досліджень Н. Л. Великий встановив, що з усіх способів посіву (рядового, перехресного і широкорядного) при рядовому способі сівби врожайність насіння формується вищою, її якість кращою, собівартість продукції нижчою, рівень рентабельності та умовно чистий прибуток більш високими.

Якщо поле добре підготувати восени, то при ранній сівбі достатньо передпосівного боронування. При пізніших строках сівби проводять культивуацію з одночасним боронуванням та передпосівним коткуванням. За сівби в оптимальні строки глибина загортання насіння складає від 1 до 3 см, а при пізніших строках та підсиханні верхнього шару ґрунту – 3-4 см з обов'язковим післяпосівним коткуванням. Висівання насіння краще проводити сівалками “Клен”, “Містраль”, а також іншими сівалками вітчизняного та зарубіжного виробництва, які можна відрегулювати на необхідну норму висіву та рівномірне розподілення насіння в ґрунті. Рижій висівають з шириною міжряддя 15 см, норма висіву схожого насіння - 6-8 кг/га. В. П. Савенков вважає, що оптимальною нормою висіву є 8-10 кг/га. Посіви після сівби коткують кільчасто-зубчастими котками [11, 29, 67, 123, 124].

Догляд за посівами. При утворенні ґрунтової кірки ефективним прийомом є досходове боронування легкими зубовими боронами при швидкості руху агрегату 5-6 км/год. Розпушують ґрунт у стислі строки, щоб запобігти його пересиханню, ущільненню [33].

Рижій особливо чутливий до бур'янів у ранній фазі, коли рослина не перевищує 4-5 см висоти. У цей час при появі бур'янів проводять боронування у один слід упоперек рядків [29].

За необхідності, у разі появи сходів ранніх ярих бур'янів, проводять післясходове боронування в фазу розетки.

При засміченості посівів у період вегетації проводяться оброблення посівів гербіцидами. В даний час зареєстрований тільки один гербіцид Roast®, який забезпечує післясходовий контроль трав'янистих бур'янів. Roast® не має ніякого впливу на широколисті бур'яни.

Хвороби і шкідники. Потенційно небезпечні хвороби рижію посівного: гнилі, мільдю, борошниста роса і чорна ніжка. Більшість з цих захворювань проявляються в умовах високої вологості, а отже ці захворювання не можуть бути серйозною проблемою для вирощування рижію. На відміну від інших культур родини Капустяних, за дослідженнями Ю. А. Утеуша він практично не заселяється шкідниками, особливо хрестоцвітими блішками роду *Phyllotreta*, а це в період постійного збільшення цін на енергоносії та пестициди дозволяє значно знизити рівень витрат на його вирощування [8, 142, 179].

Збирання. Рижій ярий можна збирати як роздільним способом, так і прямим комбайнуванням. Роздільним способом рижій збирають, приступаючи до скошування у валки при побурінні нижніх стручків на рослині і затвердінні в них насіння. Треба слідкувати, щоб стручки і насіння у валках не пересохли, та вчасно провести підбирання і обмолот валків [29, 179].

Збирають його зерновими комбайнами, робоча швидкість комбайна при збиранні 4-6 км/год. Частоту обертання валу молотильного барабана

встановлюють в межах 500-600 об./ хв., вентилятора – мінімальну з можливістю використання заглушок на вентиляторі. Відразу ж після збирання проводять первинне очищення від домішок зелених рослин та соломи, а потім уже кінцеве очищення та, за необхідності, доводять до кондиційної вологи. Насіння зберігають при вологості не більше 9-10% [29].

Пряме комбайнування проводять зерновими комбайнами, обов'язково обладнаними для збирання дрібнонасінних культур. Найкращими для цього є комбайни Massey Ferguson, Fendt, Chelenger, Claas. Не допускаються ранні строки збирання, адже насіння погано вимолочується, частина його залишається у стручках. Запізнення зі строками збирання призводить до розтріскування стручків, обсіпання насіння, особливо після дощу [11].

Якщо рижій збирати вчасно, то втрати врожаю від осипання незначні. Якщо ж запізнитися зі збиранням на 3-4 дні, особливо при дощі, то втрати врожаю можуть скласти від 20 до 50 % від загального врожаю [124].

Не рекомендується збирати рижій у вологу погоду, під час роси. Збирають його у суху, сонячну погоду [79].

Післязбиральне дороблення насіння. Під час обмолоту насіння легко розділяється на ситах [8].

Після збирання насіння рижію проводять спочатку його первинне очищення від домішок зелених рослин та соломи, а потім проводять вторинне очищення насіння. Для доведення вологості насіння до 10%, сушать його методом активного вентилявання. Зберігають насіння рижію ярого при вологості 10-11 % [12].

#### Сорти:

Сорт рижію ярого Степовий 1 – однорічна трав'яниста рослина заввишки 75 см. Вміст глюкозинолатів у насінні відповідає вимогам міжнародних стандартів. Сорт стійкий проти вилягання рослин та обсіпання насіння, малочутливий до пізніх приморозків, не потребує багато тепла. Технологічний, придатний до механізованого вирощування.

Основні параметри сорту:

- Врожайність -1,2-1,6 т/га
- Олійність - 42%
- Вміст ерукової кислоти - 1,5%
- Довжина вегетаційного періоду - 70 днів
- Маса 1000 насінин - 0,85 г.

Створений в Інституті олійних культур. У Реєстрі сортів рослин України з 1996 р. Сорт ярого рижію з високою врожайністю і якістю олії. Рекомендований для вирощування у степовій зоні України.

Сорт рижію ярого Міраж стійкий проти хвороб і шкідників, вилягання рослин та обсіпання насіння. Для розвитку та визрівання не потребує багато тепла. Технологічний, придатний до механізованого вирощування.

Основні параметри сорту:

- Врожайність -1,5 т/га
- Олійність - 41 %
- Вміст ерукової кислоти - 1,5%
- Довжина вегетаційного періоду - 66 днів
- Маса 1000 насінин - 1,1 г.

Створений в Інституті олійних культур. У Реєстрі сортів рослин України з 2000 р. Сорт ярого рижію з високою врожайністю і якістю олії. Рекомендований до вирощування в Поліссі, степовій і лісостеповій зонах.

Сорт рижію ярого Престиж – однорічна трав'яниста рослина заввишки 70 см. Сучасний високоврожайний скоростиглий сорт рижію ярого. Стійкий проти вилягання рослин та обсіпання насіння, придатний до механізованого вирощування.

Основні параметри сорти:

- Врожайність -1,5 т/га
- Олійність - 42%
- Вміст ерукової кислоти - 1,5%
- Довжина вегетаційного періоду - 65 днів
- Маса 1000 насінин - 2,0 г.

Особливості сорту:

Створений в Інституті олійних культур. У Реєстрі сортів рослин України з 2006 р. Рекомендований до вирощування в Поліссі, степовій і лісостеповій зонах.

Сорт рижію ярого Славутич – однорічна трав'яниста рослина заввишки 70 см. Сучасний високоврожайний скоростиглий сорт ярого рижію інтенсивного типу, високого агрофону, зернового використання, створений методом індивідуального відбору з міжсорткової гібридної популяції. Стійкий проти вилягання рослин (7 балів) та обсипання насіння (9 балів), придатний до механізованого вирощування.

Основні параметри сорти:

- Врожайність -1,7 т/га
- Олійність - 42%
- Вміст ерукової кислоти - 2%
- Довжина вегетаційного періоду - 65 днів
- Маса 1000 насінин - 1 ,0 г.

Створений в Інституті олійних культур. У Реєстрі сортів рослин України з 2007 р. Сорт рижію ярого з високою врожайністю і якістю олії.

Рекомендований до вирощування в Поліссі, степовій і лісостеповій зонах [12, 68].

### **1.5 Основні показники якості рижієвої олії**

Останнім часом рижій став об'єктом різного роду експериментів для оцінки його майбутнього потенціалу. Повернення інтересу до нього викликано рядом причин, головні з яких – унікальні властивості й склад рижієвої олії, корисна для здоров'я композиція жирних кислот, високий вміст вітамінів, висока стійкість до окиснення [178, 189].



Рослинні олії у всі часи користувалися у людей великим попитом. Її використовували в медицині, косметології і як цінний харчовий продукт [117, 118].

Біологічна цінність жирних олій обумовлена, перш за все, їх високою енергетичною цінністю і вмістом в них незамінних компонентів – поліненасичених жирних кислот, які, подібно деяким амінокислотам і вітамінам, не можуть синтезуватися в нашому організмі і повинні обов'язково надходити з їжею. Поліненасичені жирні кислоти відіграють важливу роль у процесах жирового обміну [42, 119, 178].

Жири використовуються організмом не тільки в енергетичних, але і в пластичних цілях. Вони є одним з головних компонентів клітин і міжклітинних мембран, що регулюють всі життєві функції організму [92, 120].

Співвідношення в олії жирних кислот  $\omega$ -3: $\omega$ -6 становить 2,5:1. Таке співвідношення рекомендовано для дієтичного харчування людей з високим вмістом холестерину в крові [42].

Однак при виборі оптимального жирнокислотного складу олії враховується його поживна цінність і придатність для тривалого зберігання та переробки (наприклад, ліноленова кислота знижує стійкість олії до окиснення, але обумовлює цілющі властивості, олеїнова – навпаки, збільшує термін зберігання олії). Біохімічні зміни, що відбуваються у ліпідному комплексі при зберіганні насіння, визначають їх технологічну якість і вихід масла, що отримується при переробці насіння. Тому умови, за яких зберігають насіння, дуже важливі [69, 70].

Нерафінована олія, отримана з насіння рижю, володіє високою стійкістю до окиснення, так як має збалансований комплекс натуральних антиоксидантів, каротиноїдів, токоферолів, фосфоліпідів та відноситься до групи висихаючих олій [16].

В олії рижю вміст вітаміну Е складає 90-100 мг/%, наявні  $\beta$ -каротин, стероли, установлена присутність каротиноїдів і хлорофілів.

З мікроелементів найбільшим вмістом представлений магній, який разом з калієм є основним внутрішньоклітинним елементом – активізує ферменти, що регулюють вуглеводний обмін, стимулює утворення білків, регулює зберігання й вивільнення енергії в АТФ, знижує порушення в нервових клітинах, розслаблює м'язи. Особливо важливий магній для роботи серця [62].

Великий вплив на вміст і якість олії має водний режим культури. Достатня вологість ґрунту сприяє накопиченню олії в насінні. Посуха, навпаки, стримує утворення олії і збільшує кількість білку в насінні рослин [95].

У насінні рижю вміст олії може досягати 40-46%, білку 25-28% [10, 127, 174,175].

Вітамін Е (40-120мг/%), відомий як «вітамін краси». Він бере участь практично у всіх процесах організму. Будучи потужним антиоксидантом, він гальмує процеси патологічного старіння, відновлює та стабілізує роботу імунної та репродуктивної систем [18, 19].

Вітамін А потрібен насамперед для нормальної роботи органів зору, хорошого стану шкірних покривів і слизових оболонок. Бере участь у білковому синтезі, окисно-відновних реакціях, впливає на побудову субклітинних мембран, бере участь у ліпідному обміні. Необхідний для повноцінного формування зубів і всіх кісток в організмі.

Вітамін D – найважливіший елемент у засвоєнні кальцію та фосфору. Всі ці вітаміни є жиророзчинними і найкращим чином засвоюються саме з рослинними жирами. З мінералів, що входять до складу, найбільшої уваги заслуговує магній, інші містяться в дуже незначній кількості.

Магній — незамінний макроелемент для сердечників, адже він відіграє найважливішу роль у стабільній роботі серцево-судинної системи. Крім того, магній бере участь майже у всіх обмінних процесах в організмі, має протизапальні властивості, сприяє нормалізації рівня цукру в крові, впливає на процеси травлення [62].

Фізико-хімічні показники рижієвої олії: йодне число 132-153; кислотне число -0,25-13,2; число омилення 181,2-188,1; температура застигання – 15°-19°С [93, 94].

Рижієва олія має оптимальний жирнокислотний склад, який представлений:

- альфа-ліноленовою поліненасиченою кислотою – 35-39 %, омега-3;
- олеїною мононенасиченою кислотою – від 12 до 20 %, омега-9;
- лінолевою поліненасиченою кислотою – від 14 до 22 %, омега-6;
- эйкозеновою мононенасиченою кислотою – від 12 до 16 %, омега-6;
- эйкозодиєновою поліненасиченою кислотою – від 1 до 2 %, омега-6;
- пальмітиною насиченою кислотою – від 5 до 7 %, омега-7;
- стеариною
- еруковою кислотою – від 1 до 3 %.

За цим показником олію рижію відповідає вимогам для харчових рослинних масел (не більше 5%) [18, 19, 43, 71, 127].

Останнім часом проводять дослідження масла в медичних цілях. Лінолева кислота (омега-6), що є попередниками ейкозапентаєнової і докозагексаєнової кислот, – основний будівельний матеріал для синтезу простагландину E-1. Останній є головним ейкозаноїдом, що забезпечує захист організму від раку, артриту, алергії, астми, передчасного старіння. Арахідонова та  $\alpha$ -ліноленова кислоти (омега-3) – хороший засіб для профілактики імунних порушень, серцево-судинних захворювань, важливий компонент лікування хронічних захворювань нирок, нефропатіях, хронічної ниркової недостатності [55, 56].

Ерукова кислота не утилізується ферментною системою ссавців і має тенденцію сповільнювати зростання і наступ репродуктивної зрілості організму та знижує харчову цінність олії [54, 77].

Кислоти сімейства омега-3 нашим організмом не синтезуються, поступати в нього вони можуть тільки з їжею. Нерафінована рижієва олія відрізняється оптимальним співвідношенням ненасичених і насичених

кислот, а також великою концентрацією поліненасичених кислот, які при комплексному впливі нормалізують ліпідний і холестериновий обмін, стабілізує гормональний баланс, зміцнюють стінки судин і виводять з організму токсини і вільні радикали. Західні вчені впевнені, що рижієва олія — найкраща альтернатива кунжутній [50].

Це дозволяє говорити про те, що при введенні в раціон харчування населення рижієвої олії можна отримати більш збалансоване співвідношення незамінних жирних кислот [75].

Рижієвій олії прийнята наявність природних біоактиваторів, що входять до її складу:

Фітостероли – рослинні речовини, що мають подібну структуру з холестерином, завдяки чому вони легко блокують його. Мають протипухлинну, бактерицидну, протисклеротичну дію.

Фосфоліпіди (0,8%) – присутні в мембранах клітин, беруть участь в їх відновленні, сприяють поліпшенню роботи печінки, є елементом жирового і вуглеводного обміну [18, 19].

Хлорофіл – бореться із запаленнями і патогенними бактеріями, сприяє підвищенню числа лейкоцитів і вироблення гемоглобіну.

Рижієва олія багата токоферолами: їхня загальна кількість становить 785-821 мг/%, у тому числі 26-30 мг/% альфа-токоферолу, 728-756 мг/% гамма-токоферолу, 19-21 мг/% дельта-токоферолу й 14-16 мг/% пластохроманолу. Бета-токофероли й токотриеноли в рижієвій олії не виявлені [42, 92].

Каротиноїдів 0,5- 2,0 мг/% [18, 19]

Як свідчить з літературний огляд на продуктивність рижію впливають різні технологічні прийоми, строк і способи сівби, глибина загортання насіння тощо. Автоматично переносити цей позитивний досвід з інших ґрунтово-кліматичних зон на наш погляд не доцільно. Технологічні заходи слід розробляти для кожної культури з урахуванням ґрунтово-кліматичних зон.

## Висновки до розділу 1

1. Попит на олію та насіння рижію ярого у світі не привели до валового його виробництва шляхом розширення посівних площ. Переважну більшість під олійними займають соняшником, що викликає погіршення стану добору культур у сівозмінах, агроценозів, збільшення шкочинних об'єктів та унеможливує отримання високих урожаїв.

2. Для покращення фітосанітарного стану агроценозів олійних культур важливо зменшити насиченість сівозмін соняшником та частину з них займати іншими культурами зокрема рижієм ярим.

3. Для отримання високої продуктивності рижію ярого важливе значення має правильність добору технологічних умов вирощування, зокрема таких, що забезпечують ефективно використання вологи рослинами впродовж періоду вегетації та здатність культури адаптуватися до відповідних умов вирощування.

4. Сучасні дослідження потребують розробки екологічно безпечних технологічних прийомів, що забезпечуватимуть підвищення продуктивності рижію ярого на засадах ресурсо- та енергозбереження. З цією метою ми прийняли на вивчення питання оптимізації живлення рослин за використанням фонів живлення і біопрепаратів для обробки насіння перед сівбою і посіву рослин в основні фази вегетації.

За результатами огляду літератури встановлено, що під впливом агротехнологічних умов вирощування окрім урожаю змінюються основні показники якості зерна рижію ярого. Враховуючи важливість цього питання, а також необхідність розробки заходів з підвищення олійності та умовного її збору з одиниці площі, ми включили це питання до програми досліджень.

Таким чином, вважаємо, що результати дисертаційної роботи будуть сприяти більш широкому впровадженню малопоширеної культури рижію ярого у виробництво. Вони є своєчасними і актуальними.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Характеристика ґрунтового покриву зони досліджень

Ґрунт дослідної ділянки чорнозем південний слабкосолонцюватий середньосуглинковий. Ці ґрунти займають значну територію південної Степової зони України. У виробництві їх використовується 1,19 млн. гектарів, що складає біля 3 % площі сільськогосподарських угідь України.

Характерною особливістю чорноземів південних є чітка диференціація профілю за елювіально-ілювіальним типом.

Послаблення розвитку дернового процесу, порівняно з чорноземною зоною, пояснюється тим, що більш зріджений рослинний покрив меншою мірою забезпечує ґрунт рослинними рештками. Гуміфікуються та мінералізуються вони у сухому ґрунті при повному доступі повітря, внаслідок чого процеси відбуваються досить інтенсивно і в ґрунті нагромаджується багато різних мінеральних солей і мало гумусу, переважно у формі гумінової кислоти.

Вміст рухомих форм азоту, як правило буває низьким або середнім, фосфору – середнім, калію – середнім та підвищеним.

Власне гумусний горизонт, темно-сірий з каштановим відтінком, потужністю до 32-36 см, характеризується грудочкувато-зернистою структурою. Він містить значну кількість корневих решток. Ґрунотворна порода представлена лесом, який збагачений на вапно та гіпс. Материнська порода починається на 1,5 метровій глибині.

У південній Степовій зоні маса підземних органів рослин значно переважає над масою надземних органів. Як слідство, формування органічної речовини відбувається переважно за рахунок корневих систем рослин. Орний горизонт до 0-30 см. Перехідний горизонт має

крупнозернисту або грудкувато-призматичну структуру. Під гумусним горизонтом залягає карбонатний ілювій у вигляді білозірки.

В орному шарі чорнозему південного міститься 3-4 % і більше гумусу, кількість якого з глибиною поступово зменшується. В умовах слабого промивання відбувається накопичення поживних речовин.

Ємність поглинання чорнозему південного слабкосолонцюватого становить 30,5-33 мг.-екв./100 г ґрунту, причому на частку кальцію приходиться 21,3, магнію – 6,3, натрію – 1,3 та калію – 1,6 мг.-екв., тобто ґрунтово-вбирний комплекс насичений в основному кальцієм та магнієм. В чорноземах південних на значну глибину виносяться лише легкорозчинні солі. Скупчення карбонатів кальцію та магнію спостерігається в гумусному горизонті. В зв'язку з цим скипання під дією соляної кислоти може відбуватися на незначній глибині.

Наявність поглинутого натрію та калію зумовлює нестійку, що легко розпилюється, грудкувату структуру, а іноді безструктурність верхнього шару ґрунту. Внаслідок цього після дощів та поливів ґрунти запливають, при пересиханні утворюють кірку, а при оранці часто утворюють глиби. Реакція ґрунтового розчину верхніх горизонтів практично нейтральна або слабколужна (рН = 6,8-7,4), вниз по профілі, як правило, зростає.

Взагалі, чорноземи південні в роки з достатньою кількістю опадів, або в умовах зрошення, здатні забезпечувати формування високих і сталих рівнів урожайності сільськогосподарських культур. Це кращі ґрунти на півдні Степової зони України.

## **2.2 Погодні умови у роки проведення досліджень**

Польові та лабораторні дослідження з рижієм ярим проводили впродовж 2014–2016 рр. у навчально-науково-практичному центрі Миколаївського національного аграрного університету (с. Комсомольське Миколаївського району). ННПЦ розташовано на правому березі річки

Південний Буг, що відповідно до агрокліматичного районування території Миколаївської області відноситься до другого (південного) агрокліматичного району з високим температурним режимом і недостатньою кількістю опадів.

Середньорічна температура повітря за даними метеорологічної станції м. Миколаїв становить  $10,0^{\circ}\text{C}$ . Найнижчу температуру повітря спостерігають у січні (мінус  $3,1^{\circ}\text{C}$ ), найвищу – у липні ( $22,3^{\circ}\text{C}$ ) (рис. 2.1, 2.2).

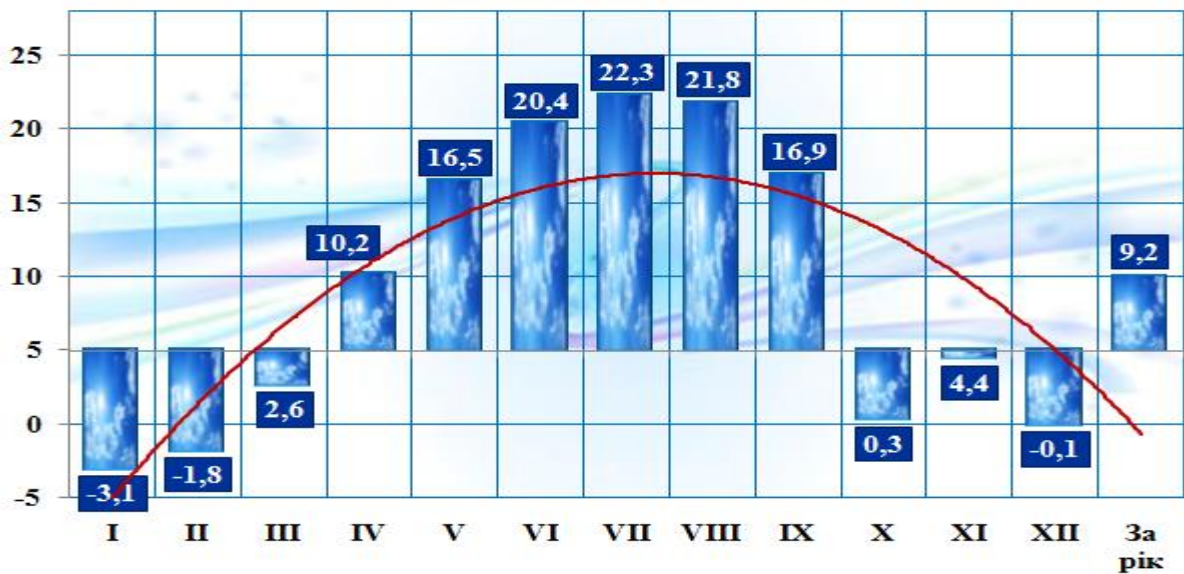


Рис. 2.1 Середньобагаторічні показники температури повітря (за даними метеорологічної станції м. Миколаїв),  $^{\circ}\text{C}$





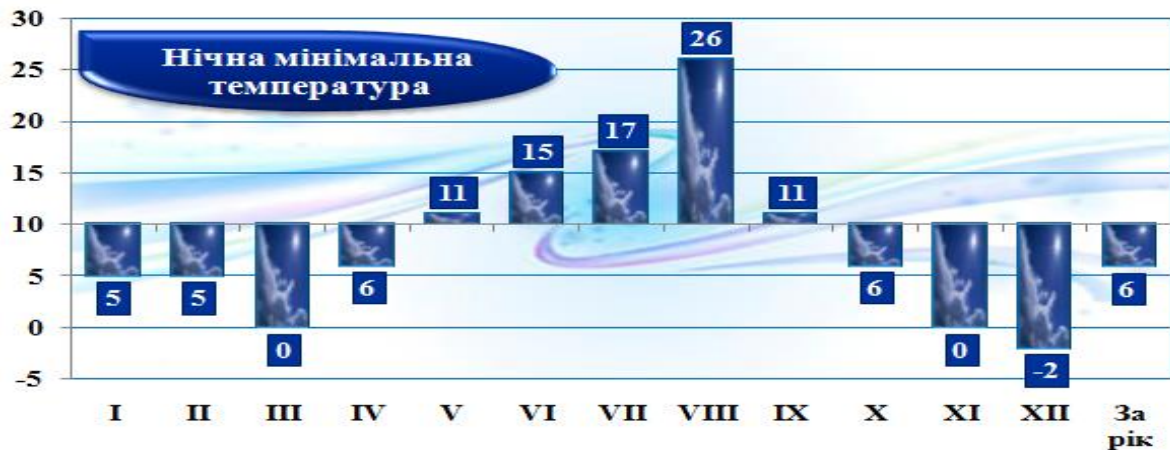


Рис. 2.2 Середньобагаторічні показники денної максимальної і нічної мінімальної температури повітря (за даними метеорологічної станції м. Миколаїв), °C

Середньорічна кількість атмосферних опадів складає 472 мм, найменшу їх кількість спостерігають у жовтні, найбільшу – у липні (рис. 2.3). Середньорічна кількість днів із опадами складає 118 днів; найменше їх у серпні (6), а найбільше (14) – у грудні. Щороку має місце сніговий покрив з незначною потужністю.

Середньорічна відносна вологість повітря складає 73%, найменші значення спостерігають у серпні (60%), найвищі – у грудні (86%) (рис. 2.4).

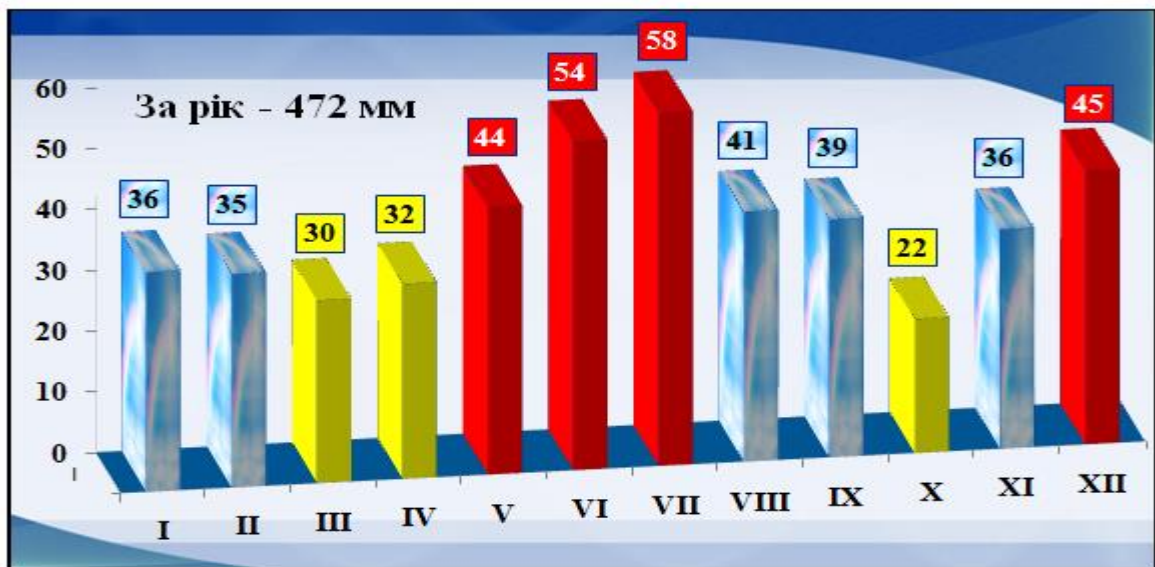
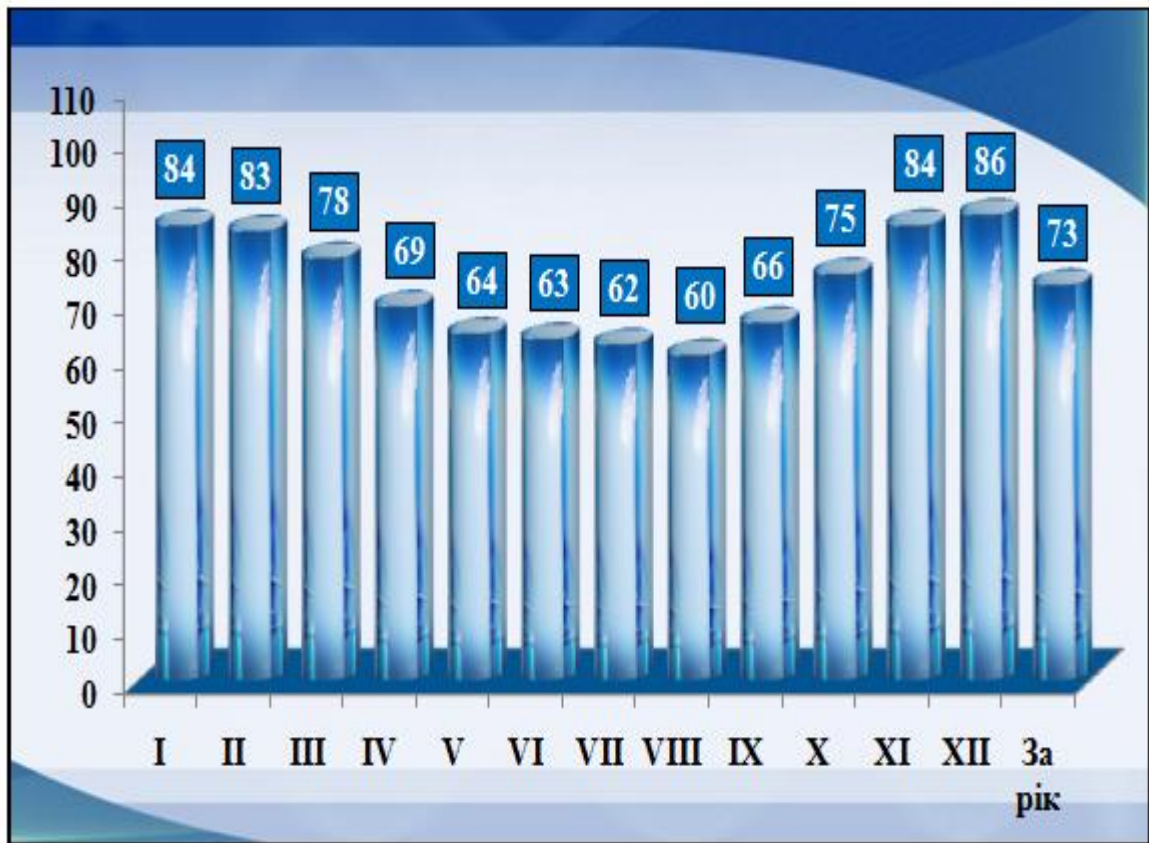


Рис. 2.3 Середньобагаторічна кількість опадів (за даними метеорологічної станції м. Миколаїв), мм



**Рис. 2.4 Середньобагаторічна відносна вологість повітря  
(за даними метеорологічної станції м. Миколаїв), %**

Отже, зона проведення досліджень характеризується дуже посушливими кліматичними умовами. Випаровування вологи приблизно вдвічі перевищує її надходження з атмосферними опадами. Незначна кількість опадів та велика кількість теплового ресурсу обумовлюють ведення ризикованого землеробства та пояснюють коливання врожайності вирощуваних культур за роками у дуже широких межах.

Зменшити негативний вплив повітряної і ґрунтової посухи на продукційні процеси культур, оптимізувати умови їх вирощування, максимально використовувати надходження сонячної енергії, генетичні можливості вирощуваних сортів і гібридів, родючість ґрунтів, добрива та інших чинники у зоні проведення досліджень можливо лише за рахунок зрошення земель.

Основні показники погодних умов у 2014–2016 рр. (роки проведення досліджень) наведені в таблицях 2.1, 2.2 і 2.3.

Таблиця 2.1

**Середньодобова температура повітря у роки досліджень  
(за даними метеостанції м. Миколаїв), °С**

Роки досліджень	Місяці року												
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	за рік
2014	-1,5	-0,1	7,4	11,5	18,0	20,8	25,1	24,5	18,4	9,3	3,3	-0,2	11,4
2015	-0,4	0,8	5,2	9,3	17,0	20,0	23,4	24,2	20,9	20,9	5,7	-1,1	12,2
2016	-3,6	4,0	6,3	12,6	16,1	22,1	24,4	24,7	18,0	8,4	4,0	-1,2	11,3

**2014 рік.** У 2014 р. спостерігали ранню весну та стрімкий розвиток весняних процесів. Впродовж усього квітня по всій території України відбувалось переміщення повітряних мас із Атлантики. Атмосферні фронти періодично обумовлювали невеликі та помірні дощі. У кінці квітня мали місце короткочасні грозові дощі та посилення швидкості вітру до 15–20 м/с. Вранці та вночі спостерігали тумани. Середньодобова температура повітря вночі коливалась в межах 1,0...1,8°C, вдень – 12...18°C. Початок квітня відзначився нічними заморозками до -1...-6°C. Загалом у квітні випало 29,5 мм опадів, що складає 92% місячної норми. Середньодобова температура повітря у квітні склала 11,5°C і на 1,3° перевищила норму. Середня температура повітря у травні була вищою за кліматичну норму на 1,5° і становила 18,0°C. Загалом у травні випало 38,2 мм опадів або 87% місячної норми. Загалом середньодобова температура повітря весняного періоду склала 12,3°C та перевищила кліматичну норму на 2,5°C.

Таблиця 2.2

**Відносна вологість повітря у роки досліджень  
(за даними метеостанції м. Миколаїв), %**

Роки досліджень	Місяці року												
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	за рік
2014	86	83	79	65	70	62	52	52	57	71	88	92	71
2015	92	85	78	75	69	73	69	49	60	60	82	87	73
2016	89	85	78	71	76	68	58	59	63	80	87	86	75

Таблиця 2.3

**Кількість опадів у роки досліджень  
(за даними метеостанції м. Миколаїв), мм**

Роки досліджень	Місяці року												
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	за рік
2014	40,6	9,6	15,9	29,5	38,2	64,4	19,4	20,7	43,0	34,2	21,5	26,5	363,5
2015	39,8	47,4	55,7	68,8	86,9	38,3	104,6	12,1	4,6	4,6	24,0	18,5	505,3
2016	67,3	30,9	19,5	56,8	71,7	43,0	29,8	18,2	33,2	74,4	34,2	26,3	505,3

Літній період 2014 р. розпочався раніше кліматичних строків на 25 днів. Уже 26 квітня спостерігали початок метеорологічного літа – перехід середньодобової температури повітря через +15°C. Перша декада червня, друга і третя декади липня, перша декада серпня виявилися особливо спекотними. Влітку 2014 р. спостерігали два періоди, коли максимальні температури повітря перевищували +35°C – з 21 по 30 липня та з 2 по 10 серпня. Середньодобова літня температура повітря становила 23,5°C та перевищила кліматичну норму на 2,0°C. А от кількість опадів у літній

період виявилася недостатньою і становила 104,5 мм або лише 68% сезонної норми. Отже, літо 2014 р. було сухим і жарким, характеризувалось дефіцитом вологи природних опадів, повітряною та ґрунтовою посухами впродовж усього періоду вегетації рижію ярого, що, як і слід було очікувати, негативно вплинуло на рівень сформованої врожайності.

**2015 рік.** Погодні умови квітня 2015 р. характеризувалися як досить прохолодні, середньодобова температура повітря склала 9,3°C, що було на 0,9°C менше кліматичної норми. Найбільш несприятливим чинником погодних умов були низькі нічні температури за одночасного наростання відносної вологості повітря. У I декаді травня відбувся стійкий перехід середньодобових температур через 10°C. Середньодобова температура травня склала 17,0°C і на 0,5°C перевищила кліматичну норму. У травні випало 69,0 мм опадів, що створило достатні вологозапаси ґрунту для нормального росту й розвитку рижію ярого. Зашалом середньодобова температура повітря весняного періоду склала 10,5°C та перевищила кліматичну норму на 0,7°C. Кількість опадів практично вдвічі перевищила середньобагаторічні показники.

У червні середньодобова температура повітря виявилась на 0,4°C нижчою за середньобагаторічну норму, кількість опадів становила 38,3 мм або 71% місячної норми, що свідчить про стійкий дефіцит вологи в ґрунті, і особливо у першій та другій декадах місяця. Значну кількість опадів спостерігали у третій декаді червня – 27,4 мм першій декаді липня – 40,6 мм.

Загалом середньодобова температура повітря літнього періоду становила 22,5°C і на 1,0°C перевищила кліматичну норму, а от кількість опадів знаходилася на рівні середньобагаторічної, хоча й випадали вони дуже нерівномірно та часто у вигляді злив.

**2016 рік.** Погодні умови вегетаційного періоду рижію ярого у 2016 р. характеризувалися значним перевищенням температури повітря порівняно із середньобагаторічними показниками, дуже нерівномірним

розподілом опадів, наявністю тривалих посушливих періодів весною та влітку, суховіями, що досягали небезпечних критеріїв. Упродовж травня спостерігали вологу, теплу погоду з перепадами холодних днів. Температура повітря в окремі дні знижувалась до 15...17°C, проте добра вологозабезпеченість ґрунту позитивно позначилась на вегетаційному періоді рижію ярого. У червні інтенсивний прояв мали тривалі суховійні явища та аномально високі температури повітря. Загалом погодні умови вегетаційного періоду 2016 р. характеризувались значними аномаліями погодних умов, але вони не мали помітних негативних наслідків на формування врожайності рижію ярого.

### **2.3 Методика проведення дослідів і досліджень**

Дослідження з рижієм ярим проводили в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського НАУ впродовж 2014-2016 рр. Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом південним важкосуглинковим залишково-солонцюватим. У шарі ґрунту 0-30 см міститься гумусу (за Тюрінім) – 2,9-3,2%, легкогідролізованого азоту – 62 мг/кг ґрунту, нітратів (за Грандваль-Ляжем) – 20-25 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 36-40 мг/кг ґрунту; обмінного калію (на полуменевому фотометрі) – 320-340 мг/кг ґрунту, рН – 6,8-7,2.

Дослідження та визначення виконували згідно загальноприйнятих методик та ДСТУ. Об'єктом досліджень був рижій ярий сорт Степовий 1. Агротехніка вирощування культури відповідала прийнятій зональній технології для зони Степу окрім факторів, що взяті на вивчення.

Дослід двофакторний: Фактор А– передпосівна обробка насіння: 1). Обробка насіння водою – контроль; 2). Обробка насіння Мочевин-К6; 3). Обробка насіння Ескорт-Біо. Фактор В – листкове підживлення: 1). Обробка посіву водою – контроль; 2). Обробка посіву Мочевин-К2; 3). Кристаломом жовтим; 4). Д2; 5). Ескортом-Біо.

Підживлення посіву рослин зазначеними препаратами проводили у фази повних сходів, цвітіння, наливу насіння та в усі зазначені фази біопрепаратами Мочевин-К2, Д2 та кристаломом жовтим з розрахунку 1 л/га, а Ескорт-Біо – 0,5 л/га за норми робочого розчину 200 л/га. Насіння у день сівби обробляли вручну біопрепаратами згідно схеми досліду з розрахунку: Мочевин-К6 – 1 л/тонну насіння за 10% концентрації робочого розчину, а Ескорт-Біо 50,0 мл на гектарну норму насіння за 1% концентрації робочого розчину.

Схему досліду наведено в таблиці 1. Повторність досліду триразова, площа ділянки 45 м<sup>2</sup>, облікової – 30 м<sup>2</sup>.

З насіння рижію ярого та ґрунту після вирощування культури готували зразки для дослідження 3-х типів виділень: водорозчинних (ВРВ), спирторозчинних (СРВ) та летких (ЛВ). Алелопатичну активність водорозчинних (ВРВ), спирторозчинних (СРВ) та летких виділень (ЛВ) вивчали за методом біологічних тестів [184].

Рослинний матеріал та ґрунт подрібнювали і настоювали в дистильованій воді (водні екстракти) та в 70 % етанолі (спиртові екстракти) протягом однієї доби за температури 26-27°C. Співвідношення між наважкою рослинного матеріалу і об'ємом води чи спирту – 1:10. У чашки Петрі вносили по 5 мл витяжки і рівномірно розкладали по 20 проростків. Контролем слугувала дистильована вода. Спиртові витяжки у чашках Петрі спочатку випарювали досуха, а потім вносили 5 мл дистильованої води і потім розкладали насіння біотестів [185].

Потім вимірювали довжину коренів. Під час дослідження алелопатичної активності летких виділень з насіння рослин та ґрунту наважку клали у фарфоровий тигель, розміщений у центрі чашки Петрі, на зволожений 5 мл дистильованої води фільтр. Тест-культурою слугували однодобові проростки редису посівного (*Raphanus sativus* L.). Дані статистично оброблені [185, 186].

Попередником рижію ярого була пшениця озима.

Погодні умови у роки досліджень дещо різнились, але були типовими для зони південного Степу України.

Мінеральні добрива нітроамофоску ( $N_{15}P_{15}K_{15}$  %) вносили врозкид вручну під передпосівну культивуацію фоном згідно схеми на всі ділянки досліду, окрім контролю.

Закладення та проведення дослідів, відбір ґрунтових і рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили згідно методичних вказівок, ДСТУ. Спостереження та облік урожаю проводили за методиками Б.О. Доспехова (1985), Ушкаренка із співавторами (2014). В основні фази розвитку рослин рижюю ярого проводили біометричні виміри: висоти рослин, площі листкової поверхні, наростання сирої та сухої надземної біомаси рослин. Відмічали час настання основних фаз росту та розвитку рослин.

Облік урожаю проводили методом суцільного скошування комбайном Samro-130 з облікової площі усіх ділянок досліду з наступним перерахунком на стандартну вологість та 100% чистоту насіння. Структуру врожаю визначали методом пробних снопів перед збиранням у фазу повної стиглості зерна. Дані досліджень та обліку врожайності обробляли сучасними методами статистики.

Висоту рослин, площу листків визначали в основні фази росту та розвитку рослин шляхом проміру 20 закріплених, типових для даного варіанту рослин, у двох несуміжних повтореннях. Висоту рослин вимірювали до фази цвітіння - від поверхні ґрунту до верху самого довгого (витягнутого) листка.

Площу листків визначали за методикою Ничипоровича А. О. методом висічок (1962 р.). Лабараторну схожість, масу 1000 шт. насінин – згідно з ДСТУ4138-2002.

Для визначення структури врожаю і хімічного аналізу насіння олійних рослин родини *Brassicaceae* з кожного варіанта досліду відбирали по два модельні снопи, які містили типові для варіанта рослини, і висушували їх до



повітряно-сухого стану. При цьому підраховували кількість плодкових гілок І порядку, кількість стручків на рослині, кількість насінин у стручку, загальну насінневу продуктивність рослини. Аналіз структури врожаю проводили за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур». Збирання культури проводили поділяючно прямим комбайнуванням Samro-130 у період, коли колір основного стебла та стручків був жовтим, а листя обпало, з одночасним зважуванням насіння за варіантами досліду і відбором зразків для визначення вологості та частоти. Урожай доводили до 100% чистоти та 10% вологості насіння. Вміст олії встановлювали на інфрачервоному аналізаторі SupNir 2750.

Аналіз зразків ґрунту на період сівби і рослин в основні періоди вегетації визначали згідно ДСТУ, методичних вказівок та відповідних загальноприйнятих методик.

Вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом, сумарне водоспоживання – методом водного балансу.

Економічну та енергетичну ефективність вирощування ярих зернових культур розраховували за сучасними загальноприйнятими методиками. Оцінку енергетичної ефективності елементів технології виробництва проводили згідно з В. О. Ушкаренко [2008], рекомендаціями О. К. Медведовського і П. І. Іваненка [1988]. Економічну ефективність визначали за технологічними картами і цінами, що склались на 01.12.2018 р.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерної програми MS Excel за загальноприйнятими методиками дисперсійного та регресійного аналізу.

Дисертація написана та оформлена згідно вимог ВАК України.

## Висновки до розділу 2

1. Визначено, що роки проведення досліджень з культурою рижію ярого дещо різнились за погодно-кліматичними умовами, але були типовими для зони Південного Степу України.

2. Взяті на дослідження біопрепарати є апробованими та високоефективними для обробки посіву багатьох сільськогосподарських культур і зокрема для рослин рижію ярого, вони здатні посилювати ростові процеси рослин, підвищувати їх стійкість до несприятливих умов середовища (у т.ч. високих температур і тривалих посух). Отже їх включення до схеми досліда з метою визначення ефективності при вирощуванні рижію ярого є обґрунтованим.

3. Ґрунтова відміна, а саме чорнозем південний, що має середню забезпеченість рухомим азотом, підвищену фосфором і калієм є сприятливим для вирощування досліджуваної культури.

4. У дослідженнях використовували загальноприйняті елементи агротехніки для зони досліджень, рекомендовані та прийняті методичні вказівки, ДСТУ, що свідчить про достовірність отриманих результатів у дослідіах. Їх аналіз підтверджено і методами сучасної статистики.

## РОЗДІЛ 3

### ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РИЖІЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

#### 3.1 Ріст і розвиток рослин рижію ярого під впливом біопрепаратів

Рижій ярий культура тривалого періоду вегетації, сівбу проводять рано весною, як тільки розпочинаються весняно польові роботи. Від періоду сівби залежить подальше настання основних фаз росту і розвитку рослин та період вегетації. Впливає на це значною мірою температурний режим та наявність вологи. Наведемо дати настання основних фаз вегетації та загальну тривалість вегетаційного періоду до збирання рослин (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

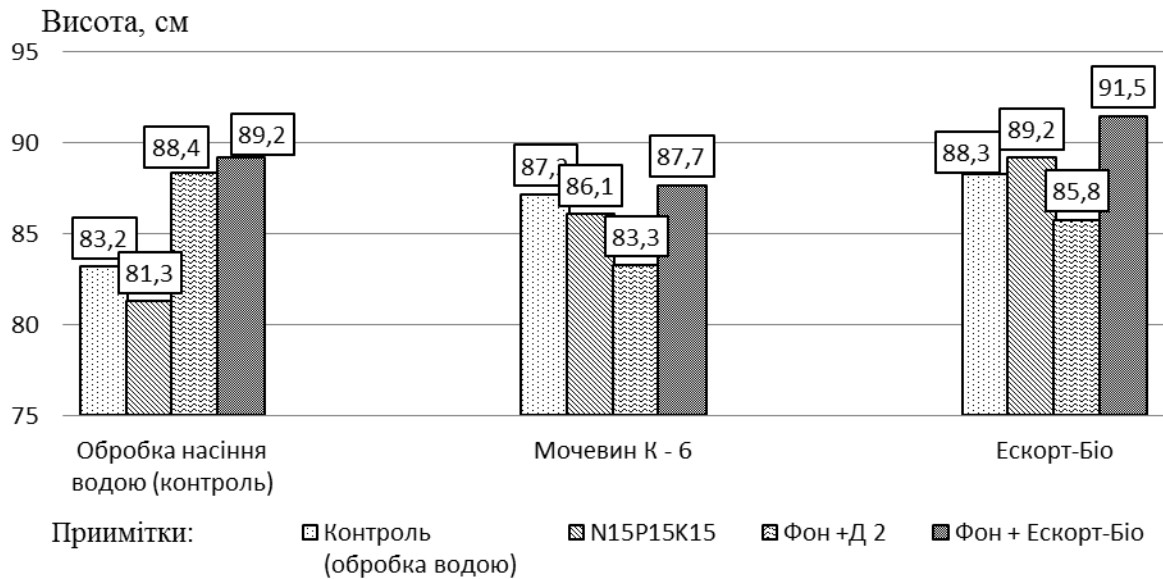
#### Дати настання основних фаз росту і розвитку рижію ярого

Роки досліджень	Дата сівби	Сходи	Стеблування	Цвітіння	Дозрівання	Вегетаційний період, дні
2014	1.04	20.04	3.05	15.05	21.06	86
2015	17.03	13.04	6.05	18.05	21.06	96
2016	14.03	20.04	1.05	16.05	16.06	94

Погодні умови років досліджень та фактори, які взято на вивчення, певною мірою впливали на основні показники росту і розвитку рослин рижію ярого. В першу чергу це позначалось на наростанні висоти рослин (Додаток Б).

Цей показник змінювався в першу чергу за роками досліджень, під впливом досліджуваних біопрепаратів зміни були несуттєвими (рис. 3.1).

Як свідчать дані, що наведені на рисунку 3.1, переваги як від обробки насіння перед сівбою, так і рослин впродовж вегетації шляхом проведення позакореневих підживлень у середньому за роки досліджень на прикладі цього заходу у період цвітіння, були відсутніми. Не впливало на досліджуваний показник і фонове внесення мінерального добрива.



**Рис. 3.1 Висота рижю ярого залежно від обробки насіння і посіву рослин біопрепаратами у фазу цвітіння на завершення вегетації (середнє за 2014-2016рр.), см**

Більшою мірою порівняно з висотою рослин змінювалися показники, які мають відношення до формування врожаю, про що свідчать дані індивідуальної продуктивності рослин рижю ярого у середньому за роки досліджень представлені в таблиці 3.2.

*Таблиця 3.2*

**Індивідуальна продуктивність 1 рослини рижю ярого (середнє за 2014-2016рр.)**

Фаза підживлення	Біопрепарат	Висота рослин, см	Кількість гілок, шт	Кількість стручків, шт	Маса рослини, г	Маса коренів, г	
1	2	3	4	5	6	7	
Контроль (обробка насіння водою)							
Без підживлення (контроль)		83,2	5	135	3,261	0,299	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		81,3	7	132	5,026	0,359	
	ПОВНІ СХОДИ	Мочевин К-2	85,1	6	127	4,156	0,309
		Кристалон жовтий	83,6	6	152	4,314	0,366

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		Д 2	86,9	7	187	5,583	0,420
		Ескорт-Біо	82,9	8	170	5,191	0,433
	цвітіння	Мочевин К-2	83,3	8	217	6,592	0,542
		Кристалон жовтий	85,9	9	209	6,193	0,475
		Д 2	89,2	7	212	7,718	0,521
		Ескорт-Біо	83,2	9	249	7,645	0,694
	налив зерна	Мочевин К-2	84,4	7	207	5,371	0,513
		Кристалон жовтий	87,1	8	213	5,719	0,525
		Д 2	88,4	8	228	7,857	0,609
		Ескорт-Біо	89,4	8	263	7,223	0,546
	у всі фази	Мочевин К-2	88,2	10	325	9,301	0,721
		Кристалон жовтий	82,5	9	314	8,654	0,614
		Д 2	90,1	11	364	11,164	0,801
		Ескорт-Біо	88,1	10	338	12,958	1,008
	Обробка насіння Мочевин – К-6						
	Без підживлення (контроль)		87,2	8	185	5,823	0,357
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		86,1	8	230	5,789	0,409	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин К-2	87,6	9	209	6,471	0,457
		Кристалон жовтий	86,7	9	205	5,414	0,484
		Д 2	86,9	8	214	4,960	0,399
		Ескорт-Біо	86,2	8	205	5,933	0,425
	цвітіння	Мочевин К-2	85,3	10	263	9,278	0,585
		Кристалон жовтий	88,2	9	233	9,121	0,575
		Д 2	83,3	10	309	9,044	0,628
		Ескорт-Біо	87,7	9	287	7,655	0,621
	налив зерна	Мочевин К-2	90,6	9	297	10,162	0,711
		Кристалон жовтий	87,1	10	262	7,502	0,545
		Д 2	91,1	10	266	7,787	0,510
		Ескорт-Біо	86,5	9	292	9,269	0,735
	у всі фази	Мочевин К-2	89,7	12	388	12,905	1,103
		Кристалон жовтий	91,1	11	349	10,890	0,756

Продовження табл. 3.2

1		2	3	4	5	6	7
		Д 2	85,9	10	368	10,916	0,759
		Ескорт-Біо	87,2	12	415	14,603	1,140
Обробка насіння Ескортом-Біо							
Без підживлення (контроль)			78,3	9	186	5,521	0,370
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>			89,2	7	142	5,532	0,360
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин К-2	80,8	7	196	6,773	0,468
		Кристалон жовтий	86,1	7	209	5,413	0,461
		Д 2	84,9	8	220	6,806	0,497
		Ескорт-Біо	91,2	8	231	7,831	0,400
	цвітіння	Мочевин К-2	90,4	10	285	9,114	0,573
		Кристалон жовтий	85,2	8	319	9,720	0,806
		Д 2	85,8	8	286	10,101	0,675
		Ескорт-Біо	91,5	8	339	9,717	0,588
	налив зерна	Мочевин К-2	83,4	8	230	7,773	0,575
		Кристалон жовтий	86,8	8	247	8,179	0,623
		Д 2	89,3	8	245	8,183	0,588
		Ескорт-Біо	90,0	8	253	9,677	0,602
	у всі фази	Мочевин К-2	88,4	10	399	12,556	0,775
		Кристалон жовтий	90,6	11	398	13,248	0,893
		Д 2	90,2	11	388	14,431	1,035
		Ескорт-Біо	92,6	11	417	15,877	0,751

Наведені дані знову ж свідчать про незначний вплив досліджуваних факторів на висоту рослин. Разом з тим під впливом використання біопрепаратів для обробки насіння та посіву рослин в основні періоди вегетації збільшувалися наступні: кількість утворених гілок на рослині, кількість стручків, маса 1 рослини та маса кореневої системи.

Зазначене вплинуло на формування загальної біомаси рослин рижію ярого в основні періоди росту і розвитку (Додаток В). Найбільшими значення наростання сирової надземної біомаси відбулося на період цвітіння. Так, якщо у фазу стеблуння на контролі у роки досліджень формувалося її від 0,61 до

1,11 т/га, за обробки насіння Мочевин К-6 2,90 - 3,09 т/га, а Ескортом-Біо 4,75 - 4,97 т/га. За проведення позакоренових підживлень упродовж вегетації зазначені показники за роками досліджень у кращих варіантах дослідження коливалися відповідно: 3,02 – 3,11; 6,07 – 6,28 та 7,28 – 7,33 т/га, тобто збільшення надземної маси відбувалося досить інтенсивно за оптимізації живлення рослин рижію ярого. Максимальних значень досліджуваний показник, як це наведено в додатку 2, досяг у період цвітіння рослин, значення його збільшилися від 7,0 т/га до 18,0 т/га у кращих варіантах дослідження. Наведемо зазначене за даними в середньому за три роки досліджень на прикладі фази цвітіння залежно від обробки насіння перед сівбою біопрепаратами та посіву рослин на початку їх вегетації та в основні її періоди (тричі за вегетацію). Дані наведено на рис. 3.2.

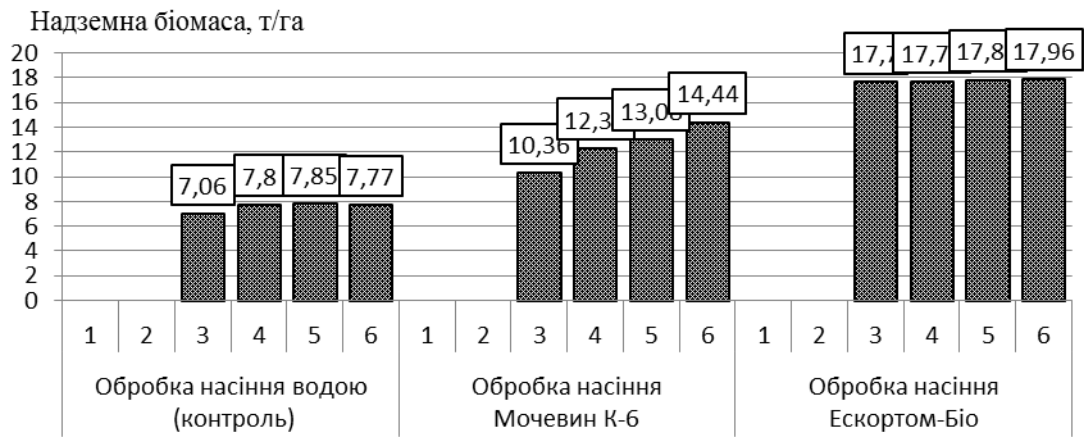


Примітки:  Проведення позакоренової обробки посіву у фазу повних сходів

1-контроль  
 2-N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> фон  
 3-фон+Мочевин К-2  
 4-фон+ Кристалон жовтий  
 5-фон+Д2  
 6-фон+Ескорт-Біо

**Рис. 3.2 Вплив обробки насіння і посіву рослин біопрепаратами і Кристаломом жовтим на накопичення сирової надземної біомаси рижію ярого у фазу цвітіння (середнє за 2014-2016 рр.), т/га**

На період дозрівання насіння накопичення надземної біомаси послаблювалось внаслідок початку підсихання рослин, що можемо спостерігати за результатами визначень біомаси (рис. 3.3 та додатку 2).



Примітки: 1-контроль; 2-N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> фон; 3-фон+Мочевин К-2  
4-фон+ Кристалон жовтий; 5-фон+Д2; 6-фон+Ескорт-Біо

**Рис. 3.3 Вплив триразової обробки насіння і посіву рослин біопрепаратами і Кристалонем жовтим на накопичення сирової надземної біомаси рижю ярого у фазу цвітіння (середнє за 2014-2016 рр.), т/га**

Між наростанням сирової надземної біомаси рослин та рівнем урожайності рижю ярого визначено тісний кореляційний зв'язок: у період стеблуння він склав  $r = 0,583$ ; у фазу цвітіння  $r = 0,872$ , а на початок дозрівання  $r$  склало  $0,721$ .

З аналогічною залежністю змінювалось і формування сухої біомаси рослин, адже цей показник є розрахунковим.

### **3.2 Формування листкової поверхні рослин рижю ярого під впливом досліджуваних факторів**

Продукційний процес рослин складається з фотосинтезу та процесів перетворення й використання продуктів та енергії фотосинтетичного походження на дихання, ріст і розвиток рослинного організму. Завдання отримати найбільшу кількість органічної речовини полягає у створенні фотосинтезуючих систем, які б забезпечили найбільш ефективно використання енергії фотосинтетично активної радіації (ФАР) на утворення продуктів фотосинтезу та раціонального використання їх у процесах росту,



розвитку й формування продуктивності сільськогосподарських культур. Вирішальною умовою для цього є створення раціональної за розмірами і максимально продуктивної площі листової поверхні, яка забезпечувала б фотосинтез високої продуктивності і ефективності. На інтенсивність проходження процесів фотосинтезу впливають багато чинників, серед яких найдоступнішим для регулювання людиною є система живлення [192, 193].

Таким чином, біологічні особливості культури та стійкість її до стресових факторів зовнішнього середовища дозволяють вирощувати рижій майже повсюдно, де можливо ведення землеробства.

Фотосинтезуюча діяльність посіву будь-якої культури є основною складовою формування продуктивності рослини. Головне завдання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур – поєднання таких посівів, які б максимально ефективно використовували сонячну енергію на накопичення господарсько цінного врожаю [151, 159].

А. О. Ничипорович відмічав, що кожний сорт володіє певним інтервалом потенційних можливостей формування листової поверхні, яка часто супроводжується зрідженими або ж, навпаки, загущеними посівами. Оптимальна площа листової поверхні більшості сільськогосподарських рослин становить 40-50 тис. м<sup>2</sup>/ га [152].

Вчені відзначають пряму залежність між урожаєм та площею листової поверхні рослин. Інтенсивність накопичення рослинами біомаси та листової поверхні обумовлена біологічними особливостями культури, погодними умовами та рівнем мінерального живлення. Встановлено, що зі збільшенням дози удобрення спостерігалось збільшення як площі листків, так і показника фотосинтетичного потенціалу у всіх фазах росту рижію ярого, але на думку багатьох вчених більша площа листків не завжди визначає високий рівень врожаю [153-159].

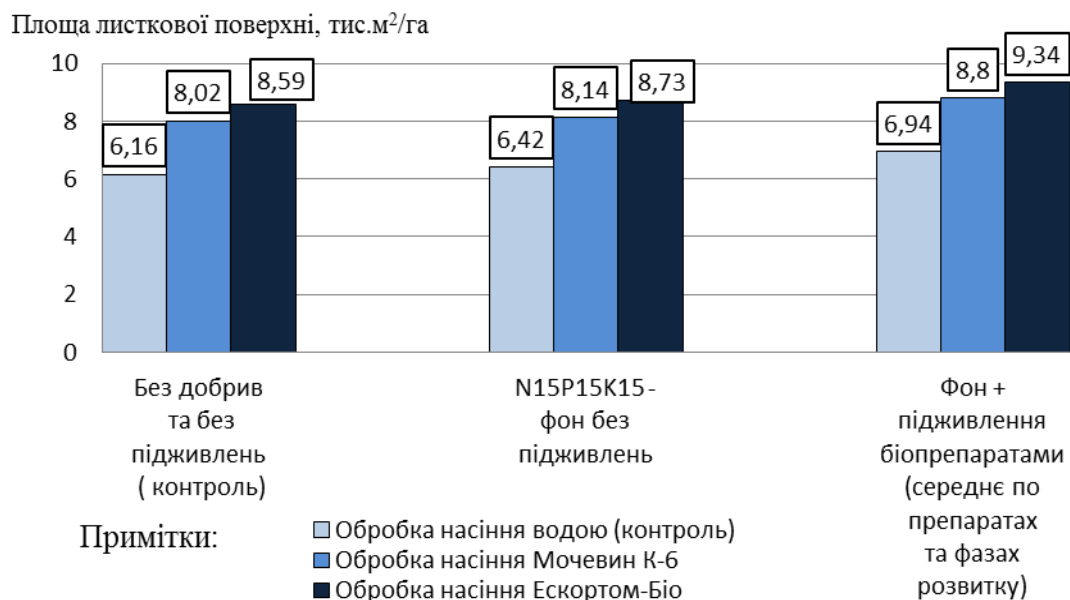
Оптимальна інтенсивність освітлення є необхідною умовою, яка забезпечує високу фотосинтезуючу активність рослин, гілкування і формування стручків з більшою кількістю насінин високої якості [19, 20].

У дослідженнях визначали вплив технології вирощування на площу листової поверхні, яка забезпечує роботу та проходження процесів фотосинтетичного потенціалу посівів рижю ярого сорту Степовий 1.

На динаміку розвитку листової поверхні та її величину значно впливають біологічні особливості культури, погодні умови, агротехнічні прийоми вирощування. Як показали наші дослідження, площа листової поверхні рослин рижю в початковий період розвитку наростає дуже повільно.

Так, у фазу стеблування асиміляційна поверхня рижю у контролі без добрив та обробки насіння і посіву рослин рістрегулюючими речовинами у середньому за роки досліджень склала 0,46 тис. м<sup>2</sup>/га, а по фоні помірного передпосівного удобрення (N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>) та за обробки рістрегулюючими речовинами вона зросла до 0,53-0,90 тис. м<sup>2</sup>/га, залежно від фази та кількості проведених обробок посіву рослин.

У наступні фази вегетації збільшення асиміляційної поверхні відбувається значно інтенсивніше.



**Рис. 3.4 Площа асиміляційної поверхні рижю ярого у фазу цвітіння залежно від оптимізації живлення шляхом обробки насіння і рослин рістрегулюючими препаратами (середнє за 2014-2016 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га**

Максимальних величин даних показник набуває у фазу цвітіння.

Наведемо усереднені дані за роки досліджень по окремих періодах вегетації (табл. 3.2). Вони засвідчують позитивний вплив використання біопрепаратів у вирощуванні рижію ярого, як за обробки насіння до сівби, так і рослин у періоди вегетації. Зазначене ілюструє і рис. 3.3.

Таблиця 3.3

**Площа листкової поверхні рижію ярого залежно від застосування  
біопрепаратів в окремі періоди вегетації  
(середнє за 2014-2016 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га**

Листкове підживлення		Біопрепарат	Стеблування			Цвітіння		
			1	2	3	1	2	3
Без підживлення (контроль)			0,46	0,54	0,59	6,23	8,03	8,59
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>			0,49	0,57	0,64	6,42	8,14	8,73
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин К-2	0,54	0,67	0,68	6,57	8,59	8,99
		Кристалон жовтий	0,61	0,73	0,74	6,79	8,69	9,14
		Д2	0,66	0,80	0,82	7,0	8,79	9,22
		Ескорт-Біо	0,70	0,84	0,89	6,99	8,83	9,42
	цвітіння	Мочевин К-2	0,58	0,72	0,81	6,80	8,75	9,39
		Кристалон жовтий	0,61	0,74	0,88	6,92	8,84	9,47
		Д2	0,70	0,82	0,81	7,29	8,90	9,41
		Ескорт-Біо	0,67	0,89	0,85	6,71	9,02	9,09
	налив зерна	Мочевин К-2	0,60	0,69	0,84	6,82	8,69	9,38
		Кристалон жовтий	0,68	0,72	0,88	7,12	8,75	9,43
		Д2	0,70	0,80	0,82	6,68	8,88	9,32
		Ескорт-Біо	0,57	0,87	0,92	6,95	8,88	9,51
	у всі фази	Мочевин К-2	0,62	0,70	0,80	7,32	8,87	9,22
		Кристалон жовтий	0,71	0,74	0,89	6,95	9,06	9,52
		Д2	0,71	0,84	0,87	0,87	9,10	9,48
		Ескорт-Біо	0,71	0,88	0,89	0,88	9,10	9,60

\*Примітки: 1 – обробка насіння водою (контроль)

2 – обробка насіння Мочевин К-6

3 – обробка насіння Ескортом-Біо

У дослідженнях визначали вплив досліджуваних елементів технології вирощування рижію ярого на площу наростання листкової поверхні рослин в окремі періоди вегетації (табл. 3.3).

На динаміку розвитку листкової поверхні та її величину значно впливають біологічні особливості культури, погодні умови, агротехнічні прийоми вирощування. Як показали наші дослідження, площа листкової поверхні рослин рижію у початковий період розвитку наростає дуже повільно. Так, у фазу стеблуння асиміляційна поверхня рижію у контролі без добрив та обробки насіння і посіву рослин рістрегулюючими речовинами у середньому за роки досліджень склала 0,46 тис. м<sup>2</sup>/га, а по фоні помірною передпосівного удобрення (N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>) та за обробки рістрегулюючими речовинами вона збільшилася до 0,53-0,90 тис. м<sup>2</sup>/га, залежно від фази та кількості проведених обробок посіву рослин.

У наступні фази вегетації наростання асиміляційної поверхні рослин відбувається значно інтенсивніше. Максимальних величин цей показник набуває у фазу цвітіння. У фазу бутонізації площа листків у рижію ярого досягла таких значень: 3,70 і 3,91-5,81 тис. м<sup>2</sup>/га, а у період цвітіння – 6,22 та 6,43-8,40 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно (Додаток Г).

Динаміку наростання площі листкової поверхні посівом рижію ярого у фазу цвітіння залежно від досліджуваних факторів достатньо чітко ілюструє рис.3.2. Зазначимо, що з аналогічною залежністю листкова поверхня рижію ярого змінювалася в усі періоди її визначення.

У наступній вегетації рижію цей показник знижується. Зменшення площі листкової поверхні обумовлено призупиненням ростових процесів, підсиханням біомаси до фази повної стиглості насіння і опаданням листків.

За даними рисунка можна чітко простежити значення і переваги передпосівної обробки насіння рижію ярого препаратами Мочевин К-6 та Ескортом-Біо. Лише від цього заходу, порівняно з необробленим насінням площа листкової поверхні відповідно зросла на 30,2 та 39,4%. По фоні внесення помірної дози мінерального добрива – N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> до сівби приріст асиміляційної поверхні від обробки насіння зазначеними препаратами виявився дещо меншим і склав 26,8 і 36,0%, а за проведення ще й

позакореневих підживлень – на 26,8 та 34,6% відповідно відносно таких же варіантів, але без обробки насіння.

Якщо ж визначати приріст площі листової поверхні від досліджуваних чинників порівняно з абсолютним контролем, то він істотно збільшується – з 6,16 тис. м<sup>2</sup>/га до 8,80 і 9,34 тис. м<sup>2</sup>/га у фазу цвітіння або на 42,9 і 51,6%. З аналогічною залежністю асиміляційна поверхня рижію ярого під впливом оптимізації живлення рослин змінювалася і в інші періоди її визначення.

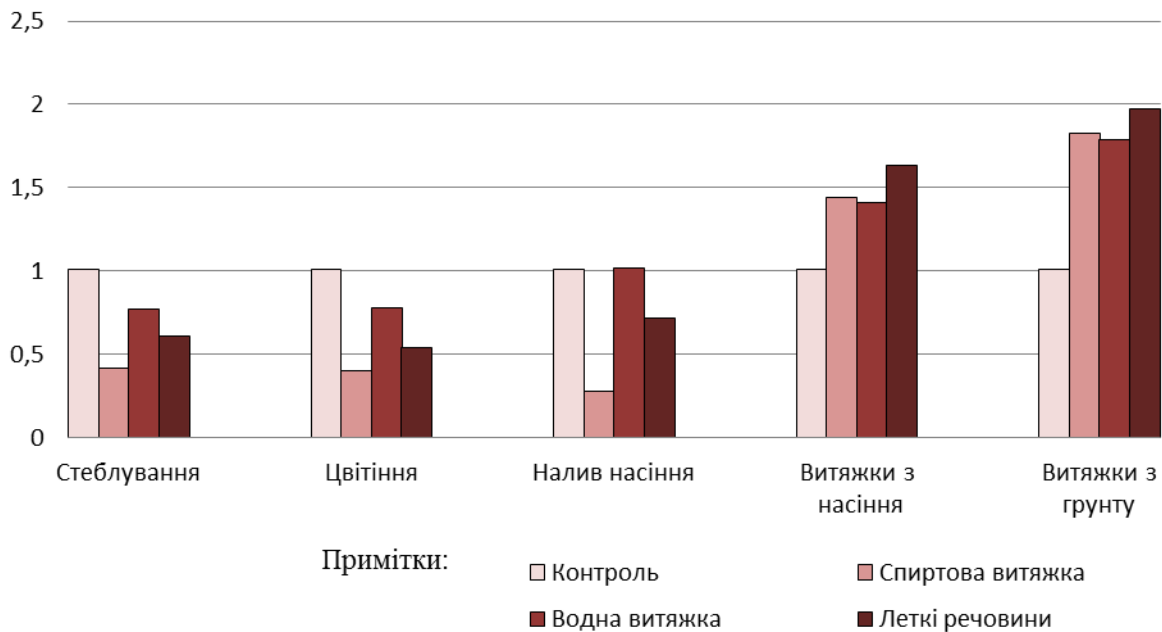
### **3.3 Аллелопатичні особливості рижію ярого**

За розумінням Гродзинського, основним питанням аллелопатії є дослідження концентрації і хімічного складу колінів на всіх етапах кругообігу, фізіологічної активності в окремих дослідах і аллелопатичної ролі в фітоценозі. Кожна рослина характеризується в аллелопатичному відношенні двома головними властивостями: здатністю утворювати й виділяти в середовище фізіологічно-активні речовини – коліни, а також створювати умови, що сприяють нагромадженню їх у середовищі; аллелопатичною толерантністю, або здатністю переносити активні виділення інших рослин чи свої власні (аутоалелопатичність) і потребувати певного вмісту колінів у середовищі. Наявність корневих виділень доведено дослідниками з застосуванням методу мічених атомів. Визначення аллелопатичних властивостей рослини пов'язане з великими методичними труднощами адже роль аллелопатії в природних умовах непостійна. Аллелопатичні взаємини – одні з найбільш складних, тому що в даній формі тісно переплітаються прямий і опосередкований вплив [160-168].

Визначення аллелопатичної активності трьох типів виділень із насіння рижію та ґрунту після його вирощування проведено на коренях культури редису посівного. Результати досліджень з визначення аллелопатичної активності водорозчинних виділень насіння рижію ярого і ґрунту після

вирощування культури у середньому за роки досліджень суттєво не відрізнялась (рис. 3.4).

Дані діаграми ілюструють, що найбільш інтенсивно приріст корінців редису посівного відбувається в летких виділеннях, спиртовій та водній витяжках з ґрунту, відібраного після вирощування рижію ярого, довжина корінців при цьому перевищила контроль відповідно на 95,0; 81,4 та 77,4%.



**Рис. 3.5 Аллелопатична активність водорозчинних виділень при вирощуванні рижію ярого, за довжиною корінців тест-культури (середнє за 2014-2016рр.), мм**

Мало місце різке пригнічення росту корінців тест-об'єкту (у 1,5-2 рази при проходженні рослинами основних фаз органогенезу). Це може свідчити про підвищений вміст біологічно активних речовин у кореневих виділеннях рослин рижію ярого. Наслідком чого є його реакція на пригнічення бур'янів під досліджуваною сільськогосподарською культурою у основні фази її розвитку.

Вивчення аллелопатичної активності трьох типів виділень з насіння рижію і ґрунту після його вирощування проведено на проростках редису посівного. Аллелопатична активність водорозчинних виділень насіння рижію

ярого та ґрунту після вирощування культури в 2014-2015 рр. істотно не відрізнялася (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Алелопатична активність водорозчинних виділень насіння ріжю ярого сорту Степовий 1 і ґрунту після вирощування культури (середнє за 2014-2015рр.).**

Варіант		Довжина корінців, см	Приріст до контролю	
			см	%
Контроль		1,03	0,00	0,00
Спиртова витяжка	з насіння	1,46	0,43	41,7
	з ґрунту	1,86	0,83	80,6
Водна витяжка	з насіння	1,43	0,40	38,8
	з ґрунту	1,82	0,79	76,7
Леткі речовини	з насіння	1,66	0,63	61,2
	з ґрунту	2,00	0,97	94,2

Як видно з таблиці 3.3, найменшим приріст корінців насіння редису був в контролі. Найбільшим приріст спостерігали в летючих виділеннях, спиртової та водній витяжках з ґрунту після вирощування ріжю ярого, довжина корінців при цьому складала відповідно 94,2; 80,6 і 76,6% до контролю.

### Висновки до розділу 3

У дисертаційній роботі наведено теоретичні викладки та результати досліджень, проведених на чорноземі південному упродовж 2014-2016 рр. з ріжієм ярим сорту Степовий 1, з удосконалення одного з основних елементів технології, а саме – оптимізації живлення на засадах ресурсозбереження в умовах Південного Степу України:

- визначено, що досліджувані фактори, а саме, обробка насіння перед сівбою та рослин упродовж вегетації сучасними біопрепаратами по фоні внесення помірної дози мінеральних добрив  $N_{15}P_{15}K_{15}$  до сівби, позитивно позначались на всіх показниках ростових процесів: при цьому порівняно до

контролю збільшувалася кількість накопиченої сирі і сухої біомаси рослин, площа листкової поверхні, зростали всі показники їх індивідуальної продуктивності, разом з тим, не визначено істотної різниці щодо впливу досліджуваних факторів на висоту рослин;

- між наростанням сирі надземної біомаси рослин та рівнем урожайності рижію ярого визначено тісний кореляційний зв'язок: у період стеблуння він склав  $r = 0,583$ ; у фазу цвітіння  $r = 0,872$ , а на початок дозрівання  $r$  склало  $0,721$ . Максимальних значень надземна біомаса рослин рижію ярого досягла на період цвітіння – від  $7,0$  т/га у контролі до  $18,0$  т/га в найбільш оптимальних варіантах живлення;

- встановлено, що площа листкової поверхні рижію ярого, порівняно з іншими олійними культурами, формується значно меншою. Найбільших значень вона досягла у фазу цвітіння за значного зростання їх під впливом обробки насіння і посіву рослин в основні періоди вегетації сучасними біопрепаратами по фоні внесення помірної дози мінерального добрива. Максимальною асиміляційна поверхня рижію ярого сформована за поєднання внесення до сівби  $N_{15}P_{15}K_{15}$ , передпосівної обробки насіння Ескортом-Біо і тричі посіву рослин (у фази повних сходів, цвітіння й наливу зерна), цим же препаратом, де вона у середньому за роки досліджень склала  $9,60$  тис.  $m^2/га$ , що на  $51,6\%$  перевищило контроль. Проте близькими значення площі листкової поверхні, визначені нами за такого ж поєднання заходів, але за проведення лише однієї обробки посіву в період цвітіння як Ескортом-Біо, так і іншими досліджуваними біопрепаратами або комплексним мікродобривом кристалом жовтим (прирости за контролю склала  $39,4 - 42,9\%$ );

- встановлено, що аллелопатична активність водорозчинних виділень при дослідженні насіння рижію і ґрунту після його вирощування характеризується стимулюючою дією на розвиток тест-культури. Це дає підставу стверджувати, що рижій ярий як попередник, не чинить негативного впливу на культури, які будуть вирощувати в сівозміні після нього.



## РОЗДІЛ 4

### ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН РИЖІЮ ЯРОГО

Рижій в Україні та в степовій зоні зокрема, поки що залишається малопоширеною і недостатньо дослідженою олійною культурою. Разом з тим за впливом на родючість ґрунтів, вологоспоживання та економічною ефективністю вирощування, частину посівів соняшнику, який займає перше місце серед усіх олійних рослин, доцільно замінити рижієм ярим та іншими високоліквідними культурами.

Одним із найбільш важливих факторів у степовій зоні України, який визначає умови формування врожаю, є оптимізація водного режиму в посівах сільськогосподарських культур [194].

Виконаною за сучасними кліматичними даними оцінкою теплозабезпечення території південних областей (суми позитивних температур повітря вище  $+10^{\circ}\text{C}$ ) за 2 періоди (1961–1990 та 1991–2014 рр.) визначено збільшення теплових ресурсів у південних областях у середньому за рік на  $200 - 400^{\circ}\text{C}$  [195].

Кількість атмосферних опадів у Степовій зоні є характерним фактором для визначення та прогнозування рівня врожайності сільськогосподарських культур, коливання якого становить 40-60% [196, 197].

У зв'язку з цим виникає потреба в обґрунтуванні та підвищенні ефективності використання водно-земельних ресурсів в умовах зони Степу України, де питома частка атмосферних опадів у структурі необхідного забезпечення рослин вологою у більшості років є досить низькою. Разом з тим К. А. Тімірязєв зазначав, що продуктивність сільськогосподарських культур знаходиться у прямопропорційній залежності з умовами їх вологозабезпечення [198].

Встановлено, що запаси ґрунтової вологи формуються залежно від біологічних особливостей культур, фази їх розвитку, рівня мінерального живлення та загальної кількості атмосферних опадів [199, 200].

Олійним культурам належить важливе значення завдяки широкому та різнобічному використанню їх продуктів переробки у різних галузях народного господарства [201].

Для стабілізації обсягів виробництва олії, вирішення екологічних проблем та покращання структури посівних площ важливого значення набуває розширення переліку олійних культур. У нашій державі в нинішній час рижій ярий є маловідомою культурою, хоча за часів Київської Русі рижієва олія була однією з найпопулярніших поряд із льняною та конопляною [202].

Однією із причин такого становища є недостатнє забезпечення виробництва найбільш продуктивними вітчизняними сортами рижію, які спроможні забезпечувати максимальні рівні врожаїв за мінімальних енергетичних і матеріальних витрат, характеризуватись значною стійкістю до комплексу несприятливих факторів навколишнього середовища, відповідати вимогам високотехнологічного вирощування.

Основний виробник рижію - Росія, де за останні роки площа під цією культурою збільшилася з 12 тис. га до 540 тис. га та виробляється 463 тис. т рижієвої олії на рік. Більшу кількість олії використовують на виготовлення авіаційного біодизелю. Фінляндія - основний виробник біодизеля з російської сировини (авіаційний біокеросин), покупцем якої є – «Luftganza» [203].

Вирощування рижію в Україні має великі перспективи. Технологія вирощування, біологічні особливості та достатній рівень урожайності в агрокліматичних умовах країни вказують на необхідність та перспективність розвитку культури.

Розрахунок сумарного водоспоживання за період вегетації рижію ярого проводили за методом водного балансу. Визначені результати його наведено в таблиці 4.1.

**Сумарне водоспоживання та його баланс при вирощуванні рижію ярого  
у роки досліджень**

Рік вегетації	Сумарне водоспо- живання, м <sup>3</sup> /га	Складові водоспоживання, м <sup>3</sup> /га		Частка у балансі, %	
		Грунтова волога	Опади вегетацій- ного періоду	Грунтової вологи	Опадів вегетацій- ного періоду
2014 р.	2045	715	1330	35,0	65,0
2015 р.	3255	900	2355	27,6	72,4
2016 р.	2740	980	1760	35,8	64,2
2014 – 2016 рр.	2680	865	1815	32,3	67,7

Враховуючи запаси ґрунтової вологи у весняний період (до сівби) і кількість опадів, яка випала від сівби до збирання насіння рижію ярого, ми визначили сумарне водоспоживання посівами, яке коливалося залежно від року вирощування у межах 2045 – 3255 м<sup>3</sup>/га.

У балансі сумарного водоспоживання значно більша частка належала опадам, яка залежно від року дослідження становила 64,2–72,4 %, на ґрунтову вологу припадав значно менший відсоток – 27,6–35,8 %.

Найменшим сумарним водоспоживанням характеризувався 2014 р. вирощування рижію ярого, воно склало 2045 м<sup>3</sup>/га, а найбільшим у 2015 р. досліджень – 3255 м<sup>3</sup>/га.

Проте значно важливіше визначити ефективність використання вологи рослинами на формування одиниці врожаю. Отримані нами дані свідчать про те, що коефіцієнт водоспоживання істотно різнився залежно від року досліджень, фону живлення, обробки насіння перед сівбою та досліджуваних нами регуляторів росту (табл. 4.2).

Найбільшим коефіцієнт водоспоживання на 1 ц насіння виявився у 2015 році, який характеризувався значною кількістю опадів та відносно низьким рівнем урожайності, через що водоспоживання у два рази і більше було вищим, ніж у інші роки вирощування рижію ярого. Так, чим вищою

була врожайність, тим меншими були витрати води на формування одиниці врожаю.

Таблиця 4.2

**Коефіцієнт водоспоживання ріжю ярого залежно від досліджуваних факторів та років вирощування, м<sup>3</sup>/ц насіння**

Листкове підживлення (фактор В)		Регулятори росту	Контроль			
			2014	2015	2016	Середнє
1		2	3	4	5	6
<b>Обробка насіння водою (фактор А)</b>						
контроль			542,4	836,8	671,6	683,5
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон			513,8	710,7	591,8	605,4
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон	повні сходи	Мочевин К-2	494,0	697,0	579,3	590,1
		Кристалон жовтий	433,3	658,9	550,2	547,5
		Д2	327,7	492,4	410,8	410,3
		Ескорт-Біо	339,1	494,7	404,1	412,6
	цвітіння	Мочевин К-2	286,8	441,7	342,2	356,9
		Кристалон жовтий	428,7	609,6	464,4	500,9
		Д2	289,3	452,1	337,0	359,5
		Ескорт-Біо	322,0	411,5	345,1	359,5
	налив насіння	Мочевин К-2	275,2	428,3	353,5	352,3
		Кристалон жовтий	341,4	510,2	424,8	425,5
		Д2	200,3	311,2	246,2	252,6
		Ескорт-Біо	203,9	262,9	219,2	228,7
у всі фази	Мочевин К-2	173,2	274,2	226,4	224,6	
	Кристалон жовтий	287,2	412,0	313,3	337,5	
	Д2	186,8	293,5	231,2	237,2	
	Ескорт-Біо	201,3	259,6	217,3	226,1	
<b>Обробка насіння Мочевин К-6</b>						
контроль			352,0	540,7	435,6	442,8
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон			325,1	491,7	409,0	375,3
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон	повні сходи	Мочевин К-2	223,7	344,8	289,0	285,8
		Кристалон жовтий	294,2	452,7	370,8	372,6
		Д2	296,4	454,0	358,6	396,7
		Ескорт-Біо	261,8	366,6	299,5	309,3
	цвітіння	Мочевин К-2	218,0	341,2	279,9	279,7
		Кристалон жовтий	256,6	383,4	311,7	317,2
		Д2	268,7	395,5	294,0	319,4
		Ескорт-Біо	222,0	331,8	271,0	274,9
	налив насіння	Мочевин К-2	168,7	263,8	216,9	216,5

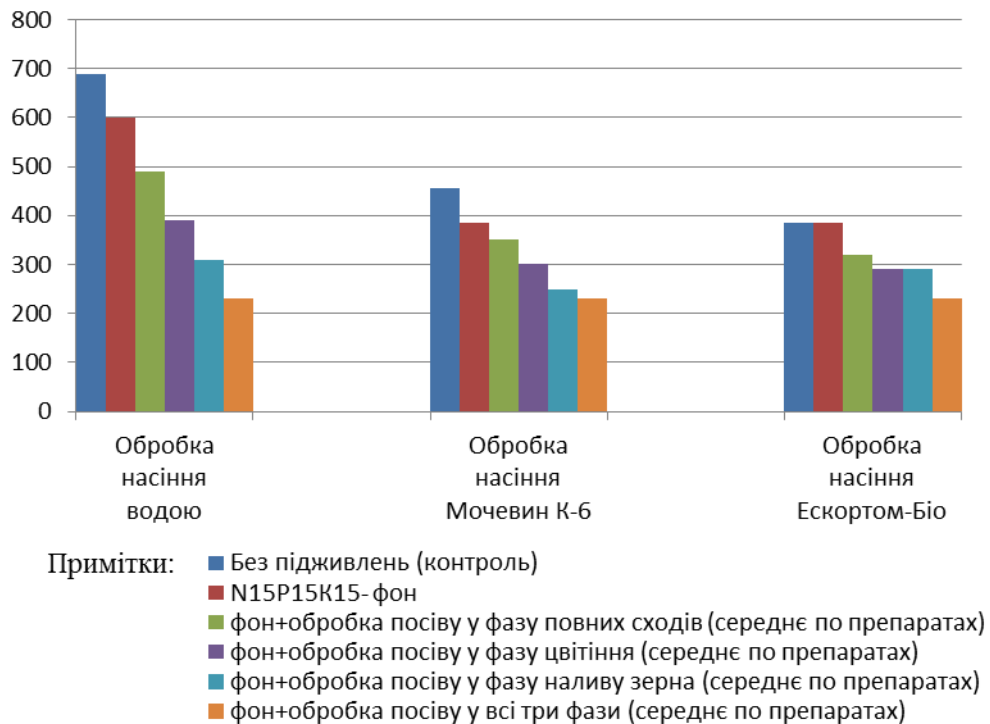
Продовження табл. 4.2

1		2	3	4	5	6
		Кристалон жовтий	219,4	339,8	272,4	277,2
		Д2	235,6	359,7	292,1	295,8
		Ескорт-Біо	176,0	262,9	218,8	219,2
	у всі фази	Мочевин К-2	161,5	246,4	197,4	201,8
		Кристалон жовтий	212,8	324,5	227,8	255,0
		Д2	213,5	311,2	238,3	254,3
		Ескорт-Біо	146,6	223,3	183,0	184,3
Обробка насіння Ескорт-Біо						
контроль			331,4	499,2	403,5	378,1
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон			301,2	454,0	374,8	376,7
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон	повні сходи	Мочевин К-2	282,8	407,9	338,3	343,0
		Кристалон жовтий	293,0	444,1	363,9	367,0
		Д2	295,5	439,3	359,1	364,6
		Ескорт-Біо	186,6	283,3	233,2	234,4
	цвітіння	Мочевин К-2	245,8	330,8	269,6	282,1
		Кристалон жовтий	270,1	345,2	283,1	299,5
		Д2	261,8	388,9	317,1	322,6
		Ескорт-Біо	180,7	268,1	218,3	222,4
	налив насіння	Мочевин К-2	237,8	344,1	284,5	288,8
		Кристалон жовтий	256,6	386,6	310,0	317,7
		Д2	257,2	371,6	305,1	311,3
		Ескорт-Біо	166,0	247,5	205,4	206,3
	у всі фази	Мочевин К-2	208,9	318,5	249,1	258,8
		Кристалон жовтий	233,4	338,0	261,0	277,5
		Д2	169,4	233,5	191,6	198,2
		Ескорт-Біо	137,9	207,7	171,5	172,4

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що посіви рижюю ярого в середньому за роки проведення досліджень найменш ефективно використовували вологу у контролі – 683,5 м<sup>3</sup>/ц, дещо меншим коефіцієнт водоспоживання був при внесенні фонового удобрення, який без обробки насіння становив 605,4, а за проведення інокуляції зменшувався до – 375,3 м<sup>3</sup>/ц. Отже тільки за рахунок обробки насіння перед сівбою регуляторами росту можливо істотно зменшити коефіцієнт водоспоживання. Це для зони Південного Степу України є виключно важливим.

Отже лише за рахунок оброблення насіння перед сівбою регуляторами росту можливо зменшити коефіцієнт водоспоживання на 35,2 % від

інокуляції насіння Мочевин К-6 та на 44,7% Ескортом-Біо порівняно з контролем – за обробки насіння лише водою. Коефіцієнт водоспоживання ріжю ярого у зазначених варіантах склав відповідно 442,8; 378,1 та 683,6 м<sup>3</sup>/ц. За проведення позакорневих підживлень усіма досліджуваними препаратами та Кристалом жовтим і особливо в усі три фази дія інокуляції насіння послаблюється, що прослідковується за даними рис.4.1.



**Рис. 4.1 Вплив досліджуваних факторів на коефіцієнт водоспоживання ріжю ярого (середнє за 2014 – 2016 рр.), м<sup>3</sup>/ц**

Значно ефективніше запаси ґрунтової вологи та опади вегетаційного періоду рослини ріжю ярого на формування одиниці врожаю використовували за сумісного застосування обробки насіння перед сівбою та посіву рослин в основні періоди вегетації досліджуваними рістрегулюючими препаратами по фоні невисокої дози удобрення, тобто за поєднання усіх цих факторів. Зазначене чітко ілюструє рис. 4.1, дані якого підтверджують доцільність поєднання досліджуваних нами елементів технології при вирощуванні ріжю ярого, зокрема в ефективному використанні вологи на формування одиниці врожаю. Це виключно важливо, адже у зоні проведення

досліджень саме цей фактор є лімітуючим у забезпеченні рівнів урожайності всіх сільськогосподарських культур.

Необхідно зазначити, що проведення позакореневих підживлень рослин рістрегулюючими препаратами сприяє подальшому істотному зменшенню коефіцієнта водоспоживання, який змінюється залежно від препарату, фази росту і розвитку рижію ярого, в яку обробляють рослини. Більш суттєво цей показник зменшується за проведення одноразового проведення підживлення у фазу наливу насіння. Практично таким же проте дещо більшим він формується і за проведення зазначеного заходу в період цвітіння рослин. Найменшим коефіцієнт водоспоживання визначений нами за триразового проведення позакореневих підживлень у всі основні фази розвитку рослин. Дані рисунка 4.1 також пересвідчують, що для передпосівного оброблення насіння рижію ярого доцільно використовувати як Ескаорт-Біо, так і Мочевин К-6, які є однаково ефективними у впливі на економніше споживання вологи рослинами на формування одиниці врожаю рижієм ярим порівняно з варіантами оброблення насіння лише водою.

Так, за три роки вирощування по фактору обробки рослин рижію ярого у середньому по всіх досліджуваних препаратах та кристалону жовтого за проведення ними підживлень у всі три фази розвитку без передпосівної інокуляції насіння (у контролі) коефіцієнт водоспоживання склав 255,3, за оброблення насіння препаратом Мочевин К-6 – 223,9, а Ескаортом-Біо – 226,7 м<sup>3</sup>/ц. Тобто оброблення насіння збільшує ефективність використання вологи рослинами рижію ярого, як і проведення позакореневих підживлень посіву.

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що посіви рижію ярого в середньому за роки проведення досліджень найменш ефективно використовували вологу без застосування рістрегулюючих препаратів за обробки насіння лише водою (контроль) – 683,5 м<sup>3</sup>/ц, дещо меншим коефіцієнт водоспоживання був при внесенні фонового удобрення, який без обробки насіння становив 605,4, а за проведення інокуляції

зменшувався до  $-375,3 \text{ м}^3/\text{ц}$ . Отже тільки за рахунок обробки насіння перед сівбою регуляторами росту можливо зменшити коефіцієнт водоспоживання на  $35,2 - 44,7 \%$ .

#### **Висновки до розділу 4**

Сумарне водоспоживання ріжю ярого істотно залежить від запасів вологи в ґрунті на період сівби й опадів вегетаційного періоду, коефіцієнт водоспоживання і від агротехнічних заходів, особливо передпосівної обробки насіння та рослин упродовж вегетації регуляторами росту.

У балансі сумарного водоспоживання основна частка належала опадам вегетаційного періоду, яка залежно від року дослідження складала  $64,2 - 72,4\%$ , на ґрунтову вологу припадав значно менший відсоток  $- 27,6 - 35,8 \%$ . Із років досліджень найбільшим сумарне водоспоживання рослин ріжю було визначене у 2015 році  $- 3255 \text{ м}^3/\text{га}$ .

У контролі за обробки насіння водою він визначений на рівні  $542,4 \text{ м}^3/\text{ц}$ , за обробки насіння Мочевин К-6  $- 352,0$ , а Ескортом-Біо  $- 333,1 \text{ м}^3/\text{ц}$ . Проведення по цих фонах позакореневих підживлень у всі визначені фази вегетації (тричі) Ескортом-Біо забезпечило зменшення цих показників відповідно до  $201,3$ ;  $146,6$  та  $137,9 \text{ м}^3/\text{ц}$ , або  $2,7$ ;  $2,4$  і  $2,4$  рази порівняно з абсолютним контролем.

За посушливих умов Південного Степу України найбільш важливим показником є коефіцієнт водоспоживання. Нами визначено, що найбільш економно витрачали вологу на формування одиниці врожаю посіви ріжю ярого у 2014 році за проведення листових підживлень у всі фази вегетації досліджуваними біопрепаратами і особливо Ескортом-Біо за передпосівної обробки насіння як Ескортом-Біо, так і Мочевин К-6  $- 137,9$  і  $146,6 \text{ м}^3/\text{ц}$ , що менше порівняно з контролем, де цей показник склав  $201,3 \text{ м}^3/\text{ц}$ , відповідно на  $46,0$  та  $37,3 \%$ . У середньому за роки досліджень за оптимізації живлення



рижію ярого коефіцієнт водоспоживання знижувався на 31,1 і 22,7 % у зазначених варіантах до рослин, контрольного варіанту.

У середньому за роки досліджень коефіцієнт водоспоживання рижію ярого за впливу біопрепаратів також істотно знижувався. Якщо у контролі за обробки насіння водою він склав 683,5 м<sup>3</sup>/ц, то за триразового підживлення Ескортом-Біо – 226,1 м<sup>3</sup>/ц, або втричі менше.

Обробка насіння перед сівбою препаратом Мочевин К-6 забезпечила коефіцієнт водоспоживання на рівні 442,8, а Ескортом-Біо – 378,1 м<sup>3</sup>/ц, то триразове підживлення посіву рослин по їх фоні сприяло зниженню цих показників до 184,3 і 172,4 м<sup>3</sup>/ц, або 240,3 та 219,3 % відповідно. Таким чином, за поєднання заходів щодо застосування біопрепаратів для передпосівної обробки насіння та тричі посіву рослин рижію ярого у фазі повних сходів, цвітіння і наливу насіння Ескортом-Біо, ефективність використання вологи на 1 ц насіння рижію ярого зростає від 2,2 до 3,0 разів. Лише обробка насіння дозволяє знизити водоспоживання до 35,2 - 44,7 %. Це відбувається за рахунок більш щільного покриття поверхні ґрунту, адже рижій ярий формує невелику асиміляційну поверхню, яка за оптимізації живлення істотно збільшується.

## РОЗДІЛ 5

### УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ РИЖІЮ ЯРОГО, ЙОГО СТРУКТУРА ТА ЯКІСТЬ ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

#### 5.1 Урожайність насіння рижю ярого під впливом біопрепаратів та його структура

Найбільш об'єктивною оцінкою продуктивності олійних культур, є приріст урожаю насіння, виходу олії та протеїну, а також валової енергії за період вегетації, тобто від сходів до повної стиглості насіння [188].

Світовий досвід вирощування сільськогосподарських культур свідчить про те, що серед усіх чинників, які впливають на врожай і його якість, найважливішу роль відіграє удобрення, що є важливою ланкою інтенсивних технологій вирощування культур і складовою програмування врожаю. Адже завдяки внесенню добрив одержують до 50 % і більше загального приросту врожаю [25-27].

Раціональне застосування добрив сприяє не лише формуванню високого рівня врожайності, але й значно кращій якості продукції. За допомогою удобрення можна свідомо змінювати напрям процесів обміну речовин у рослини і регулювати вміст білків, крохмалю, сахарози, жирів та інших важливих чинників якості сільськогосподарської продукції [12].

Споживання поживних речовин з ґрунту, накопичення їх у рослинах і винос з урожаєм знаходиться в прямому зв'язку з продуктивністю посівів, яка багато в чому визначається забезпеченістю польових культур елементами мінерального живлення.

Регулювання росту і розвитку рослин за допомогою регуляторів росту дозволяє надавати направлений вплив на окремі етапи онтогенезу для реалізації генетичного потенціалу рослинного організму, що призводить до підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [49].

В аграрному секторі економіки нашої держави суттєво зменшився обсяг використання органічних і мінеральних добрив, що зумовлює необхідність пошуку альтернативних джерел живлення рослин. Застосування біостимуляторів у рослинництві є одним із доступних і маловитратних шляхів підвищення урожайності олійних культур, в тому числі і ріжю ярого. Широке їх використання має не тільки економічну, але й біологічну перевагу [34, 35].

Біостимулятори дозволяють регулювати найважливіші процеси росту рослинного організму, найефективніше використовувати потенційні можливості сорту [37]. Важливим їх чинником є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів природного або антропогенного походження: критичних перепадів температур, дефіциту вологи, токсичної дії пестицидів, ураження хворобами і пошкодження шкідниками, що в кінцевому результаті сприяє значному підвищенню як рівня врожайності так і покращенню якості продукції [36].

Обробка насіння регуляторами росту дозволяє змінити темпи росту і розвитку рослин, підвищити їх продуктивність, поліпшити якість урожаю, простимулювати стійкість рослин до стресових впливів і фітопатогенів [48].

Регулятори росту є потужним фактором збільшення фотосинтетичної та продукційної діяльності рослин [48, 51].

Урожайність є основним показником доцільності вирощування культури і залежить від генетичних особливостей сорту, його реакції, пристосованості до ґрунтово-кліматичних умов і технологічних прийомів вирощування. Результатом проведених нами досліджень встановлено позитивний вплив регуляторів росту на рівень урожайності насіння ріжю ярого. Дані врожайності насіння наведені в таблиці 5.1.

Як свідчать наведені дані, під впливом обробки насіння сучасними регуляторами росту і біопрепаратами продуктивність насіння ріжю ярого зростала. Так, якщо за обробки насіння водою (котроль) у середньому за три роки досліджень урожайність сформована на рівні 3,91 ц/га, то за

передпосівної обробки насіння препаратом Мочевин К-6 вона зростає до 6,04 ц/га, а Ескортом-Біо – до 6,49 ц/га, тобто від цього заходу врожайність насіння ріжю підвищувалася на 2,13–2,58 ц/га.

У роки досліджень листкове підживлення рослин забезпечувало врожайність насіння в межах 4,51–15,49 ц/га залежно від препарату, передпосівної обробки насіння, фонового удобрення та фази підживлення рослин ріжю ярого.

Таблиця 5.1

**Урожайність ріжю ярого сорту Степовий 1 залежно від агротехнічних прийомів вирощування у роки досліджень, ц/га**

Листкове підживлення (фактор В)	Регулятор росту	Контроль				
		2014	2015	2016	Середнє	
1	2	3	4	5	6	
<b>Обробка насіння водою (фактор А)</b>						
контроль		3,77	3,89	4,08	3,91	
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон		3,98	4,58	4,63	4,40	
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон	повні сходи	Мочевин К-2	4,14	4,67	4,73	4,51
		Кристалон жовтий	4,72	4,94	4,98	4,88
		Д2	6,24	6,61	6,67	6,51
		Ескорт-Біо	6,03	6,58	6,78	6,46
	цвітіння	Мочевин К-2	7,13	7,37	7,99	7,50
		Кристалон жовтий	4,77	5,34	5,9	5,34
		Д2	7,07	7,20	8,13	7,47
		Ескорт-Біо	6,35	7,91	7,94	7,40
	налив насіння	Мочевин К-2	7,43	7,60	7,75	7,59
		Кристалон жовтий	5,99	6,38	6,45	6,27
		Д2	10,21	10,46	11,13	10,60
		Ескорт-Біо	10,03	12,38	12,50	11,64
	у всі фази	Мочевин К-2	11,81	11,87	12,10	11,93
		Кристалон жовтий	7,12	7,90	8,58	7,87
		Д2	10,95	11,09	11,85	11,30
		Ескорт Біо	10,16	12,54	12,61	11,77

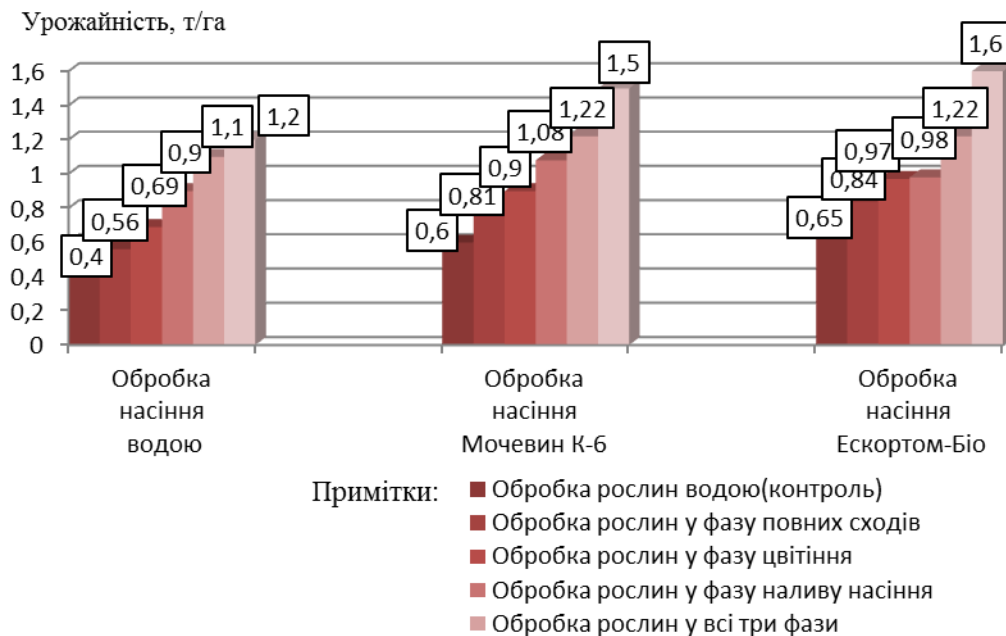
Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	
Обробка насіння Мочевин К-6						
КОНТРОЛЬ			5,81	6,02	6,29	6,04
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон			6,29	6,62	6,70	6,54
	повні сходи	Мочевин К-2	9,14	9,44	9,48	9,35
		Кристалон жовтий	6,95	7,19	7,39	7,18
		Д2	6,90	7,17	7,64	7,24
		Ескорт-Біо	7,81	8,88	9,15	8,61
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон	цвітіння	Мочевин К-2	9,38	9,54	9,79	9,57
		Кристалон жовтий	7,97	8,49	8,79	8,42
		Д2	7,61	8,23	9,32	8,39
		Ескорт-Біо	9,21	9,81	10,11	9,71
	налив насіння	Мочевин К-2	12,12	12,34	12,63	12,36
		Кристалон жовтий	9,32	9,58	10,06	9,65
		Д2	8,68	9,05	9,38	9,04
		Ескорт-Біо	11,62	12,38	12,52	12,17
	у всі фази	Мочевин К-2	12,66	13,21	13,88	13,25
		Кристалон жовтий	9,61	10,03	12,03	10,56
		Д2	9,58	10,46	11,50	10,51
		Ескорт-Біо	13,95	14,58	14,97	14,50
Обробка насіння Ескорт-Біо						
КОНТРОЛЬ			6,17	6,52	6,79	6,49
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон			6,79	7,17	7,31	7,09
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – фон	повні сходи	Мочевин К-2	7,23	7,98	8,10	7,77
		Кристалон жовтий	6,98	7,33	7,53	7,28
		Д2	6,92	7,41	7,63	7,32
		Ескорт-Біо	10,96	11,49	11,75	11,4
	цвітіння	Мочевин К-2	8,32	9,84	10,16	9,44
		Кристалон жовтий	7,57	9,43	9,68	8,89
		Д2	7,81	8,37	8,64	8,27
		Ескорт-Біо	11,32	12,14	12,55	12,00
	налив насіння	Мочевин К-2	8,60	9,46	9,63	9,23
		Кристалон жовтий	7,97	8,42	8,84	8,41
		Д2	7,95	8,76	8,98	8,56
		Ескорт-Біо	12,32	13,15	13,34	12,94
	у всі фази	Мочевин К-2	9,79	10,22	11,00	10,34
		Кристалон жовтий	8,76	9,63	10,50	9,63
		Д2	12,07	13,94	14,30	13,44
		Ескорт-Біо	14,83	15,67	15,98	15,49
NіP <sub>05</sub> , ц/га	по фактору А		0,34	0,31	0,38	
	по фактору В		0,71	0,74	0,81	
	по факторах АВ		0,79	0,82	0,93	

Максимальну врожайність насіння рижію ярого на рівні – 15,98 ц/га було отримано у 2016 році, який характеризувався найбільш сприятливими погодними умовами для розвитку рослин і формування повноцінного насіння.

Максимальною врожайність рижію була сформована за проведення трьох позакоренових підживлень, а саме: після настання повних сходів, у фази цвітіння та наливу насіння Ескортом-Біо по фоні обробки насіння перед сівбою цим же препаратом. У цьому варіанті досліді в середньому за роки досліджень вона склала 15,49 ц/га, тоді як у контролі – 3,91 ц/га насіння, а за фонового внесення перед сівбою  $N_{15}P_{15}K_{15}$  – 4,40 ц/га.

Отже, застосування сучасних препаратів шляхом листкового підживлення в основні періоди вегетації, судячи за приростами врожайності за відносно незначних витрат на ці заходи порівняно з фоном внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$ , є високоефективним підходом у вирощуванні відносно нової та перспективної для зони Південного Степу України культури рижію ярого.



**Рис. 5.1 Вплив обробки насіння та рослин рижію ярого в основні фази вегетації на врожайність насіння (середнє по всіх досліджуваних біопрепаратах та Кристалону жовтому за 2014-2016рр.), т/га**

Аналіз результатів досліджень засвідчує, що оптимізація фону живлення й особливо у період цвітіння має сильний позитивний кореляційний зв'язок з урожайністю ( $r = 0,897$ ).

Аналогічним чином, як чітко ілюструє рисунок 5.1, сучасні біопрепарати впливали і на врожайність насіння рижію ярого сорту Степовий 1 у середньому за всі три роки проведення нами досліджень.

Дослідженнями визначено, що на структуру врожаю найбільшою мірою впливали кількість утворених гілок на рослині, кількість стручків, маса насіння з однієї рослини та маса 1000 насінин (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

**Структура основних елементів, що формують урожайність насіння рижію ярого (середнє за 2014-2016рр.)**

Фаза проведення позакореневого підживлення	Регулятор росту	Кількість стручків з 1 рослини, шт	Маса стручків, г	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г	
Обробка водою		107,5	1,36	0,72	0,97	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		113,0	2,38	0,90	0,99	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин К-2	109,0	2,13	0,86	0,96
		Кристалон жовтий	133,5	2,56	1,25	0,98
		Д 2	159,0	2,52	1,36	1,03
		Ескорт-Біо	201,0	3,96	1,93	1,06
	цвітіння	Мочевин К-2	115,0	1,75	0,98	0,99
		Кристалон жовтий	123,5	1,86	1,07	0,99
		Д 2	148,0	2,15	1,27	1,01
		Ескорт-Біо	176,5	3,17	1,58	1,01
	налив насіння	Мочевин К-2	117,5	2,71	1,05	1,04
		Кристалон жовтий	124,5	2,67	1,21	1,04
		Д 2	144,0	4,00	1,76	1,08
		Ескорт-Біо	263,5	4,65	2,47	1,06
	у всі фази	Мочевин К-2	124,0	2,52	1,03	0,99
		Кристалон жовтий	109,5	2,09	1,05	1,04
		Д 2	204,0	3,77	1,61	1,05
		Ескорт-Біо	214,5	3,89	1,75	1,03

Рівень урожайності насіння рижію ярого прямо пропорційно залежить від індивідуальної продуктивності рослин, яка визначається перш за все кількістю стручків на одній рослині, маси стручків, маси насіння з однієї рослини і маси 1000 насінин. Проведеними нами дослідженнями встановлено, що показники структури істотно залежать і покращуються під впливом застосування біопрепаратів для передпосівної обробки насіння та проведення позакореневих підживлень в основні фази росту і розвитку рослин, а також температурного режиму і умов зволоження в період формування стручків і наливу зерна.

Максимальною врожайність формується за оптимального співвідношення усіх структурних елементів. У той же час, за недостатнього розвитку одного із структурних елементів продуктивності, він частково може бути компенсований за рахунок інших показників. Однак продуктивність такого посіву не завжди досягає максимально можливого рівня. Тому технологія вирощування культур повинна забезпечити рівномірний та оптимальний розвиток усіх елементів продуктивності [190].

## **5.2 Основні показники якості насіння рижію ярого**

Багатьма дослідженнями з різними сільськогосподарськими культурами встановлено, що не лише рівень урожайності, а і основні показники якості вирощеної продукції значною мірою залежать та змінюються під впливом умов живлення.

Виключно важливо зазначене питання вирішити для малопоширених та недостатньо досліджених сільськогосподарських культур, до яких відноситься і рижій ярий – олійна культура, яка поки що займає зовсім малі площі. Відомо, що олійні культури є найперспективнішими в Україні, вони користуються значним попитом на світовому та внутрішньому ринках, забезпечуючи стабільну прибутковість сільськогосподарських підприємств. З цієї причини незважаючи на зниження ґрунтової родючості та певні



кліматичні зміни, площі під олійними культурами зростають, проте це відбувається переважно за рахунок соняшнику. У 2018 р. цією культурою було засіяно 6,4 млн га, а за науково-обґрунтованими нормами, його площі мають становити біля 2 млн га. Разом з тим, рижій ярий може частково замінити цю найпоширенішу культуру, адже він є невибагливим у вирощуванні та економічно рентабельним, що визначено і нашими дослідженнями [204, 205].

У даний період господарювання важливо здешевлювати вирощування сільськогосподарських культур, тобто доцільно застосовувати ресурсозберігаючі технології, які б дозволяли підтримувати родючість ґрунту за одночасного отримання сталої врожайності з відповідно високими показниками якості. Враховуючи, що живлення рослин чи не найбільше впливає на рівень урожаю, основні його якості та частку в балансі загальних витрат на виробництво, ми досліджували саме цей елемент у технології вирощування рижію ярого. По фоні помірної дози мінерального добрива ( $N_{15}P_{15}K_{15}$ ), внесеної до сівби, використовували рістрегулюючі речовини для передпосівної обробки насіння та посіву рослин в основні періоди вегетації. Адже їх використання, як і застосування помірних доз добрив, спрямоване на мобілізацію елементів живлення з ґрунту, фіксацію атмосферного азоту, активізацію ростових процесів рослин, посилення їх стійкості до несприятливих умов середовища, тобто сприяють адаптуванню сучасних технологій вирощування практично всіх сільськогосподарських культур до змін клімату [206, 207].

Звичайно ж живлення рослин значною мірою позначається на якості вирощеного врожаю насіння – вмісті білка, жиру, вітамінів та інших важливих для культури показниках якості [208-211].

В останні десятиріччя біопрепарати в Україні та світі широко використовують при вирощуванні сільськогосподарських культур, що дозволяє не лише здешевити технологію, а й підвищити стійкість рослин до несприятливих умов середовища, рівень урожайності, якість продукції тощо.

Значна кількість сучасних біопрепаратів випускається в Україні, зростає їх асортимент, більшість з них пройшли випробування у різних ґрунтово-кліматичних зонах України з багатьма культурами у тому числі і рижієм яром та підтвердили високу ефективність [211, 212].

Зазначені питання недостатньо досліджені при вирощуванні рижію ярого, хоч ще з часів Київської Русі олія його була в числі найбільш популярних разом з лляною та конопляною. До того ж завдяки високій агроекологічній пластичності до умов вирощування ця культура може стати альтернативною соняшнику і ріпаку ярому. Рижій вирізняється коротким періодом вегетації, невибагливістю до умов вирощування, здатністю ефективно використовувати вологу. Окрім того, порівняно з іншими культурами родини капустяних, рижій майже не уражується хворобами, не заселяється шкідниками, він забезпечує сталу врожайність насіння у різних ґрунтово-кліматичних зонах до того ж з високими показниками його якості. Важливою особливістю рижію, що вирізняє його від багатьох капустяних, зокрема ріпаку, є висока стійкість стручків до розтріскування та осипання, що запобігає втратам насіння при збиранні [212, 213]. Рижієва олія характеризується цінним складом поліненасичених жирних кислот: ліноленової (омега – 6) – 15-25 % та альфа-ліноленової (омега – 3) – 50-55 % з відносно низьким вмістом ерукової кислоти. Вона містить багато вітамінів і має високу стійкість до окиснення. Зазначене пересвідчує про можливість використання рижієвої олії для харчування, як лікувально-профілактичного і дієтичного засобу [214-216]. Олія рижію володіє сильним антиоксидантним комплексом, який представлений вітамінами А, С, Е, він активно захищає її від дії активних радикалів і посилює протистояння старінню й хворобам, адже вітамін Е вважають вітаміном молодості, а його в олії рижію міститься 90-100 мг% [217]. Про формування сталої врожайності рижію ярого з високими властивостями якості насіння повідомляють автори, що провели дослідження з цією та іншими олійними культурами в зоні Західного Лісостепу України [218].

Насіння рижію можна успішно використовувати для переробки на біопаливо через вміст у ньому ейкозенової та ерукової кислот, які володіють високою теплою горіння [219, 220].

Враховуючи висвітлені позитиви рижію ярого та поки що незначні площі під цією культурою, можна засвідчити здатність його конкурувати з іншими ярами олійними в усіх зонах України, для чого необхідно відпрацювати основні елементи технології. На думку багатьох дослідників одним із найважливіших серед них є живлення рослин, бо саме добрива та інші поживні речовини впливають на процеси росту, фотосинтетичну діяльність, приріст урожаю і якість насіння.

Нашими дослідженнями визначено, що за оптимізації живлення рослин рижію ярого істотно зростає врожайність насіння та покращуються всі основні елементи структури, що її формують – маса 1000 насінин, кількість гілок на рослині, маса насіння з однієї рослини тощо [221]. Разом з тим визначили й найбільш важливі показники якості насіння, так і як вміст у ньому білка та жиру, які є основними при вирощуванні олійних культур. Так, за передпосівної обробки насіння та посіву рослин в основні періоди вегетації досліджуваними біопрепаратами або Кристалом жовтим в насінні рижію ярого змінювався вміст основних складових якості, а саме збільшувався вміст білка, а кількість жиру, навпаки, зменшувалась (табл. 5.3).

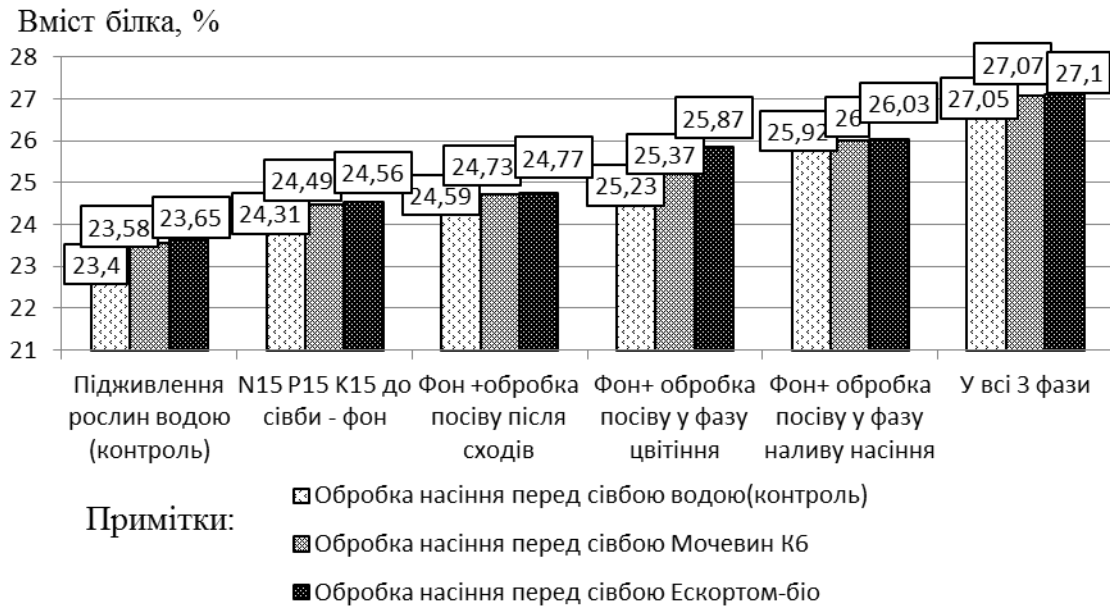
Встановлено, що найбільшою мірою їх кількість змінювалась під дією позакореневих підживлень біопрепаратами, які проведені у більш пізні періоди вегетації, або ж у всі три фази.

Меншою мірою на вмісті білка в насінні рижію позначилось допосівне фонове внесення помірної дози мінеральних добрив  $N_{15}P_{15}K_{15}$  та проведення раннього підживлення, одразу після отримання повних сходів рослин (рис.5.2).

Таблиця 5.3

**Вміст білка та жиру в насінні рижю ярого залежно від оптимізації  
живлення та (середнє за 2014 – 2016 рр.), %**

Варіант живлення		Обробка насіння					
		водою	Мочевин К-6	Ескортом- Біо	водою	Мочевин К-6	Ескортом -Біо
		Вміст білка			Вміст жиру		
Без підживлення – контроль		23,40	23,58	23,65	41,05	40,79	41,17
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		24,31	24,49	24,56	41,14	40,90	41,22
після повних сходів	Мочевин К-6	24,39	24,58	24,65	40,55	40,77	40,77
	Кристалон жовтий	24,27	24,34	24,37	40,57	40,69	40,69
	Д2	24,82	24,96	25,01	40,38	40,26	40,26
	Ескорт- Біо	24,87	25,02	25,05	40,50	40,33	40,33
цвітіння	Мочевин К-6	24,76	25,09	25,31	39,79	39,84	39,84
	Кристалон жовтий	24,64	24,81	26,38	39,94	39,44	39,44
	Д2	25,72	25,75	26,04	39,58	39,46	39,46
	Ескорт- Біо	25,80	25,82	25,76	40,02	39,66	39,66
налив насіння	Мочевин К-6	25,78	25,86	25,88	39,36	39,41	39,41
	Кристалон жовтий	25,62	25,69	25,72	39,40	39,61	39,61
	Д2	25,78	25,85	25,87	39,36	39,60	39,60
	Ескорт- Біо	26,50	26,61	25,63	39,65	39,65	39,65
у всі фази	Мочевин К-6	26,57	26,66	26,67	38,99	39,01	39,01
	Кристалон жовтий	26,41	26,44	26,47	38,92	39,07	39,07
	Д2	27,51	27,46	27,54	38,91	39,11	39,11
	Ескорт- Біо	27,70	27,70	27,71	39,25	39,28	39,28



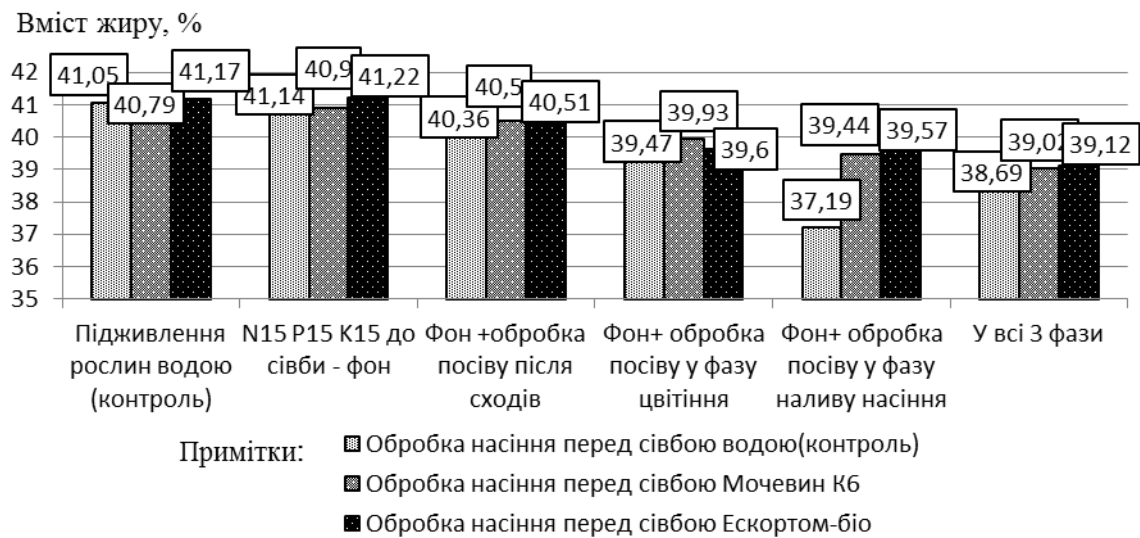
**Рис. 5.2 Вміст білка в насінні ріжю ярого (середнє за 2014-2016рр. по препаратах), %**

Цей показник зростав істотніше за обробки посіву ріжю ярого у періоди цвітіння чи наливу насіння, досягши максимуму за проведення підживлень тричі у всі основні періоди вегетації.

Слід зазначити і це можна простежити за даними рисунку 5.2, що вміст білка в насінні ріжю мав тенденцію до збільшення за проведення позакорневих підживлень чи внесення мінерального добрива по фону обробки насіння перед сівбою досліджуваними препаратами і більшою мірою Ескортом-Біо, який визначений на 0,2% ефективнішим у середньому по всіх фазах і варіантах підживлень порівняно з взятим для цього препаратом Мочевин К-6.

Найбільш виразною різниця між передпосівною обробкою насіння препаратами і лише водою визначена за проведення позакореневого підживлення у період цвітіння: приріст білка від препарату Мочевин К-6 при цьому склав 0,6%, а Ескортом-Біо – 2,5% (за середнього вмісту його за обробки насіння водою 25,23%, Мочевин К-6 – 25,37, а Ескортом-Біо – 25,87%).

Аналогічним чином, проте з певними відмінностями, змінювався під впливом обробки насіння і посіву рослин рижюю ярого досліджуваними препаратами і вміст у насінні жиру (рис. 5.3).



**Рис. 5.3 Вміст жиру в насінні рижюю ярого (середнє за 2014-2016 рр. по препаратах), %**

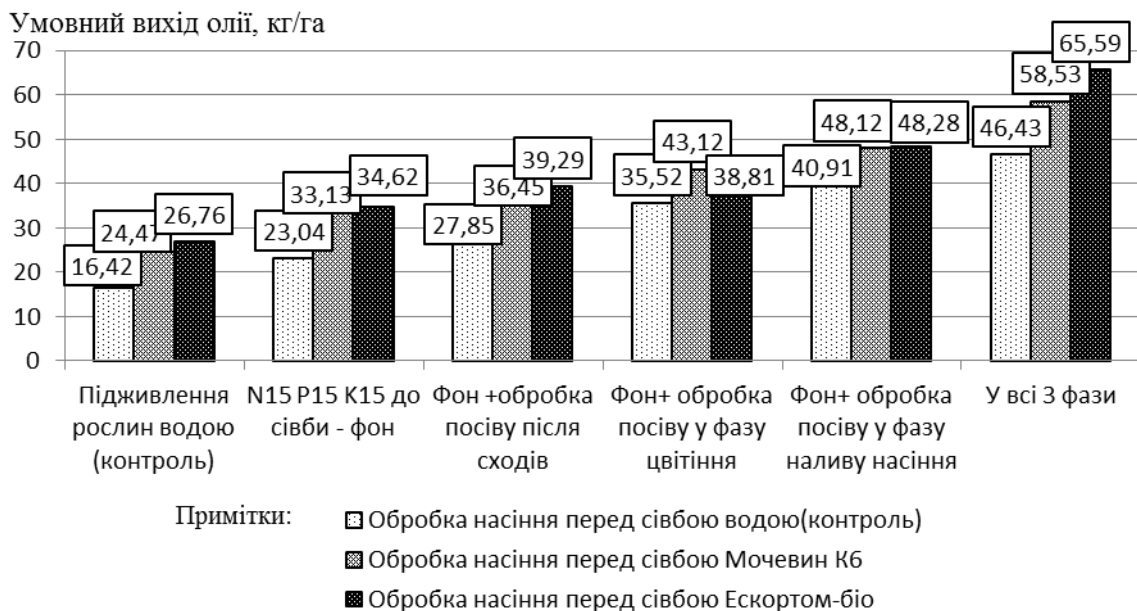
Цей показник по фоні застосування мінерального добрива  $N_{15}P_{15}K_{15}$  порівняно з контролем (за обробки насіння і посіву водою) незначно збільшився і склав відповідно 41,05 та 41,14 %. За проведення позакореневих підживлень порівняно з контролем і фоном удобрення вміст жиру в насінні рижюю ярого, навпаки, знижувався. Більшою мірою це відбувалося за проведення їх у пізніші періоди вегетації.

Так, у контролі (за обробки насіння лише водою) підживлення посіву рослин у фазу повних сходів у середньому за три роки досліджень по всіх варіантах підживлень препаратами кількість жиру в насінні визначена на рівні 40,36%, у фазу цвітіння – 39,47%, а наливу насіння – 37,19%. Разом з тим за обробки рослин рижюю ярого тричі за вегетацію цей показник порівняно з цим заходом у період наливу насіння зріс до 38,69%, на 1,50 абсолютних або на 4,0 відносних відсотків.

Слід зазначити, що проведення позакореневих підживлень по фоні передпосівної обробки насіння препаратами Мочевин К-6 і Ескортом-Біо,

чітко не позначилось на вмісті жиру в насінні рижію ярого. Залежно від фази проведення підживлення рослин цей показник коливався під впливом препарату, використаного для обробки насіння. Проте, у середньому по всіх варіантах і фазах підживлень кількість жиру за обробки насіння водою склала 39,92%, препаратом Мочевин К-6 – 40,08, а Ескортом-Біо – 40,20% тобто дещо зростала під впливом цього заходу відповідно на 0,4 і 0,7%.

Значно важливішим показником, ніж безпосередньо вміст жиру в насінні, є його умовний збір (або вихід) з одиниці площі, адже олійні культури вирощують саме задля цього. Нашими розрахунками визначено, що умовний вихід олії залежно від обробки насіння і проведення підживлень істотно збільшувався (рис. 5.4).



**Рис. 5.4 Умовний вихід олії з одиниці площі залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2014-2016 рр. по всіх варіантах підживлення та препаратах), кг/га**

Цей розрахунковий показник максимальних значень досяг за проведення позакореневих підживлень посіву рослин рижію ярого тричі за вегетацію по фоні обробки насіння перед сівбою Ескортом-Біо і склав 65,59 кг/га олії. У випадку передпосівної обробки насіння препаратом Мочевин К-6 умовний вихід олії склав 58,53 кг/га, а за обробки водою – 46,43 кг/га, або

порівняно з обробкою насіння Ескортом-Біо він відповідно на 12,1 та 41,3% зменшився. Знову ж, як ілюструє рис. 5.4, умовний вихід олії з гектару зростає як під впливом позакореневих підживлень рослин ріжюю ярого досліджуваними біопрепаратами та Кристалом жовтим, так і за обробки насіння перед сівбою.

Якщо в абсолютному контролі за обробки насіння і посіву рослин водою у середньому за роки досліджень вихід олії визначений на рівні 16,42 кг/га, то за проведення позакореневих підживлень у середньому по всіх фазах і препаратах він зріс до 31,70 кг, по фоні передпосівної обробки насіння препаратом Мочевин К-6 – до 40,64 а Ескортом-Біо – до 42,23 кг/га, або відповідно збільшився на 28,2 та 33,2%.

Дуже важливо, що з оптимізацією живлення ріжюю ярого покращувався і жирнокислотний склад олії. Покажемо зазначене за результатами хроматограми на прикладі варіанту проведення обробки насіння та позакореневого підживлення Ескортом-Біо одноразово у фазу цвітіння (рис. 5.5).

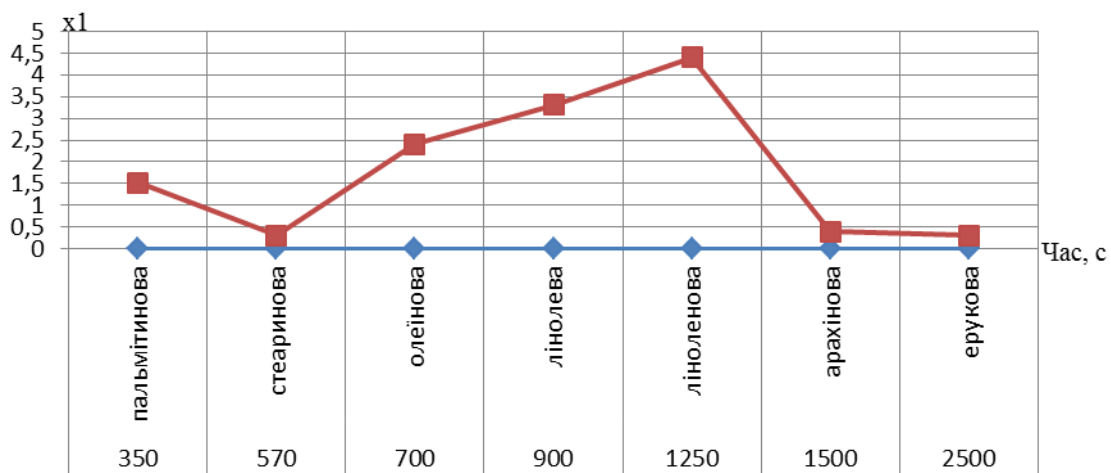


Рис. 5.5 Хроматограма жирнокислотного складу олії ріжюю ярого

Зацікавленість до цінної культури ріжюю в останні роки зростає внаслідок перенасичення сівозмін зерновими та соняшником, а також завдяки високій якості рослинної олії з нього. Рижієва олія має цінний склад



поліненасичених жирних кислот: лінолевої (Омега-6)-15-25 %, а альфа-лінолевої (Омега-3)- 50-55 %, що свідчить про можливість її широкого застосування як харчової, лікувально-профілактичної та дієтичної олії [3, 217]. Можливість формування сталої продуктивності рижію ярого з високими показниками якості насіння визначена й за вирощування цієї та ряду інших олійних культур в умовах Західного Лісостепу України [212].

За даними хромаограми чітко прослідковуємо зростання у складі олії вмісту олеїнової, лінолевої та ліноленової кислот. Визначенням жирнокислотного складу насіння варіантів з проведенням позакореневих підживлень досліджуваними препаратами і кристалом у фазу цвітіння, встановлено, що вміст пальмітинової кислоти (C16:0) в насінні варіантів із застосуванням біопрепаратів порівняно з абсолютним контролем дещо знижувався з 6,17 до 5,81-6,02%; вміст стеаринової (C 18:0) – з 1,81 до 1,62 - 1,72%; олеїнової (C18:1) – з 17,23 до 16,16 – 16,74%, а ліноленової (C18:3) зростав– з 33,03 до 36,76 – 42,60%. Зовсім незначно у бік зменшення змінювався вміст ейкозанової (C 20:0), ейкозенової (C 21:0), а кількість ерукової кислоти (C 22:1) зменшувалась з 1,83% у контролі до 1,23 – 1,45 % у найбільш оптимальних варіантах дослідів.

## **Висновки до розділу 5**

Максимальною врожайністю рижію була сформована за проведення трьох позакореневих підживлень, а саме: після настання повних сходів, у фазі цвітіння та наливу насіння Ескортом-Біо по фоні обробки насіння перед сівбою цим же препаратом. У цьому варіанті дослідів в середньому за роки досліджень вона склала 15,49 ц/га, тоді як у контролі – 3,91 ц/га насіння, а за фонового внесення перед сівбою N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> – 4,40 ц/га;

- стосовно років досліджень максимальну врожайність насіння рижію ярого на рівні – 15,98 ц/га отримано у 2016 році, який характеризувався найбільш сприятливими погодними умовами та найбільшою кількістю опадів

для розвитку рослин і формування повноцінного зерна, а найнижчу – у 2014 році.

- нашими дослідженнями визначено, що за оптимізації живлення рослин рижію ярого істотно покращуються всі основні елементи структури, що формують урожайність: зростає кількість гілок на рослині, кількість сформованих бобів, маса насіння з однієї рослини та маса 1000 насінин. Оптимізація живлення, як встановлено нашими дослідженнями, сприяє не лише підвищенню врожайності, але й значно покращує показники якості вирощеної продукції. За допомогою цього заходу можна свідомо змінювати напрям процесів обміну речовин у рослини і регулювати вміст білків, жирів, жирно-кислотний їх склад та інших важливих чинників якості сільськогосподарської продукції;

- під впливом біопрепаратів змінювались найбільш важливі складові якості насіння, а саме вміст у ньому білка та жиру, які є основними показниками при вирощуванні олійних культур. Максимальний вміст білка в зерні рижію ярого – 27,71 % забезпечила передпосівна обробка насіння Ескортом-Біо та тричі посіву рослин цим же біопрепаратом в основні періоди вегетації. Найбільше жиру в насінні рижію – 41,22 % накопичувалось за вирощування культури по фоні допосівного внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$  та обробки насіння Ескортом-Біо без проведення підживлень рослин у періоди вегетації.

Умовний збір (вихід) олії, навпаки, з проведенням позакореневих підживлень у всі фази вегетації та за обробки насіння Ескортом-Біо досяг найвищого в досліді показника – 65,59 кг/га, тоді як у контролі він склав 16,42 кг/га, а за обробки посіву рослин рижію ярого одноразово у фазу наливу насіння цей показник коливався у межах від 40,91 до 48,28 кг/га залежно від варіанту передпосівної обробки насіння.

Досліджуваний фактор і перш за все найсприятливіші варіанти оптимізації живлення певною мірою позначались і на жирнокислотному складі олії рижію ярого – в ній збільшувалась кількість важливих і корисних кислот та знижувався вміст ерукової кислоти.

Визначенням жирнокислотного складу насіння варіантів з проведенням позакоренових підживлень досліджуваними препаратами і кристалоном у фазу цвітіння, встановлено, що вміст пальмітинової кислоти (C16:0) в насінні варіантів із застосуванням біопрепаратів порівняно з абсолютним контролем дещо знижувався з 6,17 до 5,81-6,02%; вміст стеаринової (C 18:0) – з 1,81 до 1,62 - 1,72%; олеїнової (C18:1) – з 17,23 до 16,16 – 16,74%, а ліноленої (C18:3) зростає з 33,03 до 36,76 – 42,60%. Зовсім незначно у бік зменшення змінювався вміст ейкозаної (C 20:0), ейкозеної (C 21:0), а кількість ерукової кислоти (C 22:1) зменшувалась з 1,83% у контролі до 1,23 – 1,45 % у найбільш оптимальних варіантах дослідів.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПІД РИЖІЙ ЯРИЙ

#### **6.1 Економічна ефективність вирощування рижію ярого під впливом досліджуваних факторів**

Посівна площа олійних культур у світі становить понад 150 млн га, а виробництво олій – близько 185 млн т. Останніми роками світове споживання олій та рослинних жирів щороку підвищувалося на 4%, а щорічне збільшення виробництва олійних культур за останнє десятиліття становить близько 3,5 млн т. Культури цієї родини вирощують майже в усіх країнах світу, проте у кожній з них є своя провідна олійна культура. Основною такою культурою в Україні залишається соняшник [222].

Зростаючий попит на насіння олійних спричинює істотне збільшення посівних площ під цими культурами, зокрема соняшником. Це явище можна оцінити як негативне через його виснажувальну дію на ґрунт і нестабільну врожайність за роками вирощування. Тому актуальності набуває пошук нових видів олійних культур, які б могли частково замінити соняшник та більш сприятливо впливати на ґрунти. Такою культурою може стати рижій ярий, незначні обсяги виробництва якого зумовлюють високу ціну насіння на ринку – від 5 тис. грн/т у 2011 р. до 7 тис. грн/т у 2013 р. та до 15 тис. грн/т у 2016 р.

Рижій посівний (*Camelina sativa* Grantz) – перспективна олійна культура родини капустяних Brassicaceae. Зацікавленість до рижію зумовлена тим, що в ньому вдало поєднується висока потенційна врожайність насіння (2,0 т/га у Канаді, 2,1–2,2 т/га в Ірландії у 2011–2013 рр.) та унікальні властивості й склад рижієвої олії: корисна для здоров'я композиція жирних кислот, значний вміст вітамінів, висока стійкість до окиснення [223 - 225].

Незважаючи на всі переваги культури, на цей час в Україні рижій вирощують лише на великих площах в зонах Лісостепу та Полісся, хоча є всі умови для розширення посівних площ на всій території країни [226].

У процесі вирощування будь-якої культури, у тому числі і рижію ярого, головним завданням сільськогосподарського виробництва є збільшення його прибутковості за мінімальних витрат енергії та ресурсів [227]. Зазначене є актуальним особливо в сучасних умовах господарювання, коли елементи технології, що розробляють і пропонують для впровадження у виробництво, передусім мають передбачати зменшення енергетичних витрат на вирощування культури, зниження собівартості одиниці продукції і як наслідок – зростання прибутку. До того ж сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур повинні бути конкурентоспроможними. Водночас певного перегляду технологічних підходів до виробництва продукції рослинництва потребує і дефіцит ресурсного потенціалу та цінова політика на основні елементи і засоби, які є невіддільним складником при розробці агротехнічних заходів вирощування. Останніми роками, як відомо, істотно зросла вартість мінеральних добрив, а органічних добрив практично не вносять через істотне зменшення громадського тваринництва. Це призвело і надалі призводить до погіршення ґрунтів, їх збіднення на вміст рухомих, доступних для рослин елементів живлення. За таких умов актуальності набуває саме оптимізація живлення сільськогосподарських культур на заходах ресурсозбереження. Ці питання досліджували при вирощуванні озимої пшениці та визначили, що застосування мінеральних добрив, особливо за розрахункової дози на запрограмовану врожайність зерна, позитивно впливає на основні показники економічної ефективності [228]. Іншими дослідниками встановлено аналогічний вплив на економічну ефективність вирощування нуту за оптимізації живлення [229]. Застосування помірної дози повного мінерального добрива до сівби рижію ярого та сучасних біопрепаратів для передпосівного оброблення насіння і посіву рослин в основні періоди вегетації згідно з прийнятою схемою досліду

певною мірою впливало на основні показники економічної ефективності вирощування цієї наразі малопоширеної культури (табл. 6.1).

Насамперед визначено, що за оптимізації живлення рослин рижію ярого на засадах ресурсозбереження істотно зростав рівень урожайності насіння. Так, якщо в абсолютному контролі у середньому за три роки досліджень сформовано 3,9 ц/га насіння, то вже навіть за оброблення насіння перед сівбою Мочевин К-2 або Ескортом-Біо вона зростає до 6,0 та 6,5 ц/га відповідно, а з проведенням позакорневих підживлень у всі три основні періоди вегетації рижію ярого по фоні внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$  і оброблення насіння – урожайність досягла свого максимуму – до 11,8– 15,5 ц/га залежно від варіанта.

Саме рівень вирощеного врожаю рижію ярого, як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури, впливає на вартість урожаю. Продуктивність зростає під впливом застосовуваних елементів технології – у наших дослідженнях це оптимізація живлення рослин, за якої передбачено внесення помірної дози мінерального добрива, застосування сучасних біопрепаратів та кристалону для оброблення насіння і проведення позакорневих підживлень посіву рослин у різні фази їх вегетації. Звісно, для виконання зазначених елементів у технології вирощування рижію ярого необхідно витратити додаткові матеріальні кошти. При визначенні основних показників економічної ефективності на їх розрахункову величину впливають і витрати на вирощування. Перш за все від цього показника залежить умовно чистий прибуток, собівартість вирощування одиниці продукції та безпосередньо рівень рентабельності. Усі зазначені складники економічної ефективності залежно від досліджуваних варіантів визначені та наведені в табл. 6.1.

Разом з тим для зручності сприйняття факторів, що взяті на вивчення при вирощуванні малодослідженої культури рижію ярого, ми їх згрупували. Так, визначений показник умовно чистого прибутку під впливом передпосівного оброблення насіння та залежно від терміну проведення

позакоренових підживлень у середньому по всіх препаратах представлено на рис. 6.1.

Таблиця 6.1

**Економічна ефективність вирощування рижію ярого  
(середнє за 2014 -2016 рр.)**

Листкове підживлення (фактор В)	Біопрепарати	Урожайність, ц/га	Вартість урожаю, грн/га	Витрати на вирощування, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Собівартість вирощування, грн/ц	Рівень рентабельності, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Обробка насіння водою (фактор А)</b>								
без підживлення		3,9	19550	3497	16053	996,3	459,1	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		4,4	22000	4394	17606	998,6	400,7	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин К-2	4,5	22550	4599	17951	1019,7	390,3
		Кристалон	4,9	24400	4623	19777	947,3	427,8
		Д2	6,5	32560	4620	27940	709,7	604,8
		Ескорт-Біо	6,5	32300	4750	27550	735,3	580,0
	цвітіння	Мочевин К-2	7,5	37500	4683	32817	624,4	700,8
		Кристалон	5,3	26700	4637	22063	648,4	475,8
		Д2	7,5	37350	4704	32646	629,7	694,0
		Ескорт-Біо	7,4	37000	4812	32188	650,3	668,9
	налив насіння	Мочевин К-2	7,6	37950	4700	33250	619,2	707,4
		Кристалон	6,3	31350	4689	26661	747,8	568,6
		Д2	10,6	53000	4778	48222	450,8	1009,3
		Ескорт-Біо	11,6	58200	4879	53321	419,2	1092,9
	у всі фази	Мочевин К-2	11,9	59650	5198	54452	435,7	1047,5
		Кристалон	7,9	39350	5186	34164	659,0	658,8
		Д2	11,3	56500	5288	51212	468,0	968,5
		Ескорт-Біо	11,8	58850	5562	53388	472,6	959,9
<b>Обробка насіння Мочевин К-6</b>								
без підживлення		6,0	30200	3762	26433	623,7	701,7	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		6,5	32700	4783	27917	731,3	583,7	
	повні сходи	Мочевин К-2	9,3	46750	4977	41773	522,2	839,3
		Кристалон	7,2	35900	4983	30917	694,0	620,4
		Д2	7,2	36200	4909	31291	678,0	637,4
		Ескорт-Біо	8,6	43050	5049	38001	586,4	752,6

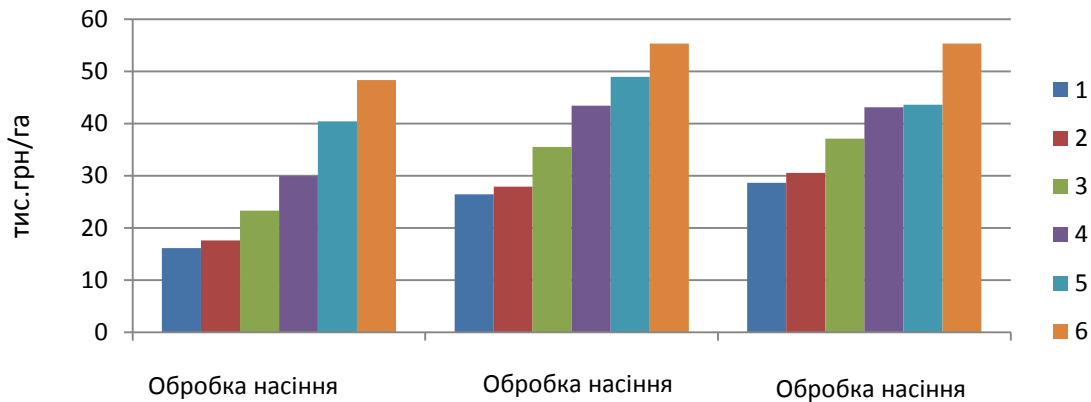
Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	цвітіння	Мочевин К-2	9,6	47850	4987	42863	521,1	859,5
		Кристалон	8,4	42100	4965	37135	589,7	747,9
		Д2	8,4	41950	4992	36958	595,0	740,3
		Ескорт-Біо	9,7	48550	5137	43413	529,0	845,1
	налив насіння	Мочевин К-2	12,4	61800	5109	56691	413,3	1109,6
		Кристалон	9,6	48250	5052	43198	523,5	855,1
		Д2	9,0	45200	5140	40060	568,6	779,4
		Ескорт-Біо	12,2	60850	5274	55576	433,4	1053,8
	у всі фази	Мочевин К-2	13,2	66250	5583	60667	421,4	1086,6
		Кристалон	10,6	52800	5550	47250	525,6	851,4
		Д2	10,5	52550	5644	46906	537,0	831,1
		Ескорт-Біо	14,5	72500	5959	66541	411,0	1116,6
Обробка насіння Ескорт-Біо								
без підживлення		6,5	32450	3895	28555	600,2	733,1	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		7,1	35450	4946	30504	697,6	616,7	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин К-2	7,8	38850	5104	33746	656,9	661,2
		Кристалон	7,3	36400	5111	31289	702,1	612,2
		Д2	7,3	36600	5037	31563	688,1	626,6
		Ескорт-Біо	11,4	57000	5233	51767	459,0	989,2
	цвітіння	Мочевин К-2	9,4	47200	5171	42029	547,8	812,8
		Кристалон	8,9	44450	5103	39347	574,0	771,1
		Д2	8,3	41350	5120	36230	619,1	707,6
		Ескорт-Біо	12,0	60000	5361	54639	446,8	1019,2
	налив насіння	Мочевин К-2	9,2	46150	5296	40854	573,8	771,4
		Кристалон	8,4	42050	5180	36870	638,7	711,8
		Д2	8,6	42800	5268	37532	615,4	712,5
		Ескорт-Біо	12,9	64700	5409	59291	418,0	1096,2
	у всі фази	Мочевин К-2	10,3	51700	5710	45990	552,2	805,4
		Кристалон	9,6	48150	5677	42473	589,5	748,2
		Д2	13,4	67200	5830	61370	433,8	1052,7
		Ескорт-Біо	15,5	77450	6165	71285	398,0	1156,3

Перш за все визначено, що за оптимізації живлення рослин рижію ярого на засадах ресурсозбереження, істотно зростав рівень урожайності насіння. Так, якщо в абсолютному контролі у середньому за три роки досліджень сформовано 3,9 ц/га насіння, то вже навіть за оброблення насіння перед сівбою Мочевин К-6 або Ескортом-Біо вона зростає до 6,0 та 6,5 ц/га відповідно, а з проведенням позакоренових підживлень у всі три основні



періоди вегетації рижію ярого по фоні внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$  і передпосівної обробки насіння – урожайність досягла свого максимуму – до 11,8-15,5 ц/га залежно від варіанта.



- Примітки: 1. Контроль;  
 2.  $N_{15}P_{15}K_{15}$  – фон;  
 3. Фон+проведення підживлень посіву рослин у фазу повних сходів (середнє по всіх біопрепаратах та Кристалону);  
 4. Фон+проведення підживлень посіву рослин у фазу цвітіння;  
 5. Фон+проведення підживлень посіву рослин у фазу наливу насіння;  
 6. Фон+проведення підживлень посіву рослин у всі три фази вегетації.

**Рис. 6.1 Вплив застосування біопрепаратів на формування умовно чистого прибутку при вирощуванні рижію ярого (середнє за 2014-2016 рр.), тис.грн/га**

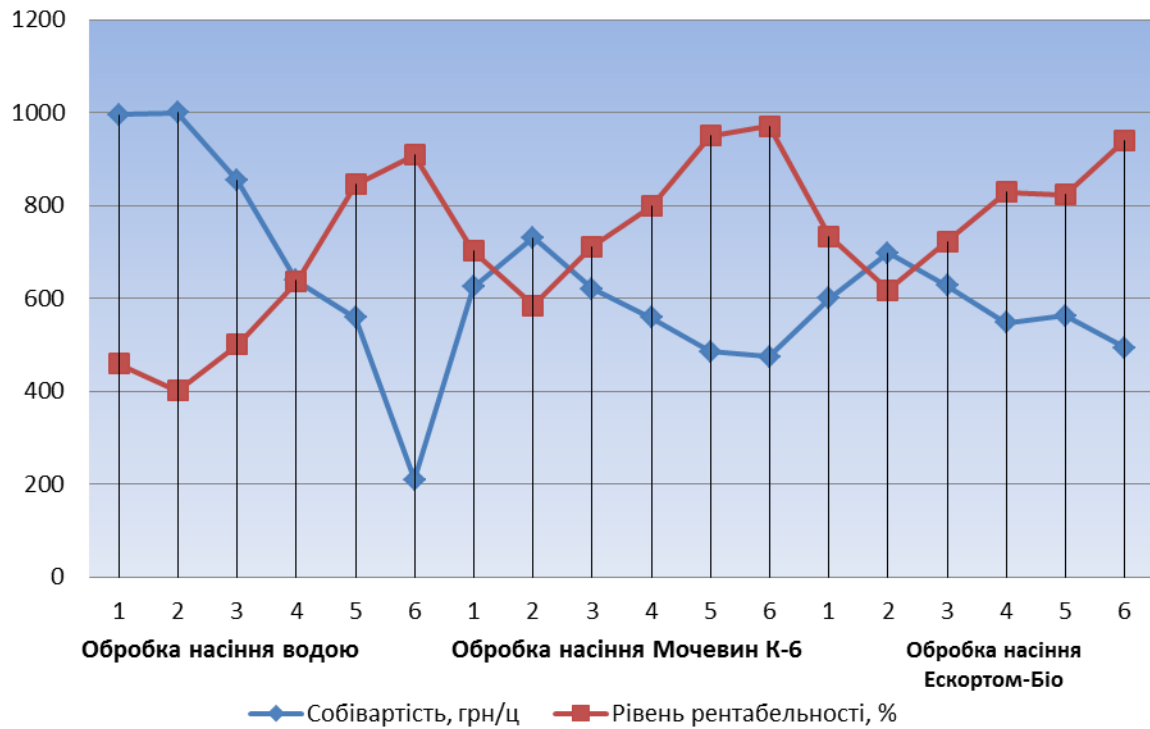
Саме рівень вирощеного врожаю рижію ярого, як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури впливає на вартість урожаю. Продуктивність зростає під впливом застосовуваних елементів технології – у наших дослідженнях це оптимізація живлення рослин, за якої передбачено внесення помірної дози мінерального добрива, застосування сучасних біопрепаратів та кристалону для оброблення насіння і проведення позакореневих підживлень посіву рослин у різні фази їх вегетації. Звісно, на виконання зазначених елементів у технології вирощування рижію ярого необхідно вкласти додаткові матеріальні кошти. При визначенні основних показників економічної ефективності на їх розрахункову величину звичайно ж впливають втрати на вирощування.

Перш за все від цього показника залежить умовно чистий прибуток, собівартість вирощування одиниці продукції та безпосередньо рівень рентабельності. Усі зазначені складові економічної ефективності залежно від досліджуваних варіантів визначені та наведені в табл. 6.1.

Разом з тим для зручності сприйняття факторів, що взяті на вивчення при вирощуванні малодослідженої культури рижію ярого, ми їх згрупували. Так, визначений показник умовно чистого прибутку під впливом передпосівного оброблення насіння та залежно від терміну проведення позакоренових підживлень у середньому по всіх препаратах, представлено на рис. 6.1.

Дані його ілюструють переваги досліджуваних факторів і свідчать про високу ефективність обробки насіння перед сівбою та позакоренових підживлень тричі за вегетацію культури (в основні фази розвитку рижію ярого), проте близькі результати забезпечує і одноразове проведення підживлення посіву рослин у фазу наливу насіння. Отож не дивлячись на істотне збільшення витрат на вирощування, чистий прибуток від запропонованих щодо оптимізації живлення елементів зростає.

Визначенням такого важливого показника економічної ефективності як собівартість вирощування, встановлено, що під впливом застосування удосконалених нами елементів у вирощуванні рижію ярого, він знижувався порівняно з контролем і фоновим внесенням  $N_{15}P_{15}K_{15}$ , а рівень рентабельності при цьому, навпаки, істотно зростав (рис. 6.2).



- Примітки: 1. Контроль;  
 2.  $N_{15}P_{15}K_{15}$  – фон;  
 3. Фон+проведення підживлень посіву рослин у фазу повних сходів (середнє по всіх біопрепаратах та Кристалону);  
 4. Фон+проведення підживлень посіву рослин у фазу цвітіння;  
 5. Фон+проведення підживлень посіву рослин у фазу наливу насіння;  
 6. Фон+проведення підживлень посіву рослин у всі три фази вегетації.

**Рис. 6.2 Собівартість (грн/ц) та рівень рентабельності (%) вирощування рижію ярого залежно від оптимізації живлення (середнє за 2014-2016 рр.)**

Це є виключно важливим і позитивним при вирощуванні будь-якої сільськогосподарської культури.

## **6.2 Енергетична ефективність вирощування рижію ярого за оптимізації живлення рослин**

У процесі вирощування рижію ярого головним завданням сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі є збільшення прибутковості виробництва зі збільшенням сільськогосподарської продукції з мінімальними затратами енергії та ресурсів [182, 183].

Впровадження нових прогресивних енерго- і ресурсозберігаючих технологій дасть можливість у майбутньому довести валовий збір рижієвого насіння до 30-35 ц/га, переробляти його на вітчизняних заводах, створюючи нові робочі місця та підвищуючи конкурентну здатність українського виробництва на внутрішньому і зовнішніх ринках [149].

У процесі вирощування рижію ярого головним завданням сільськогосподарського виробництва на сучасному етапі є збільшення прибутковості виробництва за зростання обсягів вирощування сільськогосподарської продукції з мінімальними затратами енергії та ресурсів.

Багато економічних показників ми визначили та вже навели в дисертаційній роботі, вони є виключно важливими, вагомими, засвідчують доцільність опрацьованого елемента технології, проте їх показники істотно залежать від конкретного терміну визначення, адже у сучасній сільськогосподарській галузі досить часто змінюються розцінки на основі складових технологічних процесів, так як відповідно часто змінюється вартість вирощеної продукції, дизельного палива, добрив, засобів захисту, біопрепаратів тощо. Вартість урожаю досить сильно коливається від якості вирощеного зерна чи іншого продукту, пункту здачі, віддаленості від точки збуту, покупця тощо. Зазначені коливання стосуються як засобів, необхідних для виконання технологічних заходів, так і вартості врожаю.

Визначення ж показників ефективності є абсолютно сталим і незмінним. Для цього визначають прихід енергії з урожаєм, її витрати на вирощування культури та за різницею зазначених показників отримують приріст енергії. Усі показники є стабільними, вони не змінюються з часом, не залежать від цінової політики тощо. Адже всі складові розраховують у мегаджоулях. Ми визначили основні показники енергетичної ефективності при вирощуванні рижію ярого, а саме за обробки елемента оптимізації живлення цієї малопоширеної культури на засадах ресурсозбереження.

Основні результати наших визначень наведено в таблиці 6.2.

**Енергетична ефективність вирощування рижюю ярого сорту Степовий 1  
залежно від агротехнічних прийомів вирощування**

Листкове підживлення (фактор В)	Варіант досліду	Показники					
		надходження енергії з урожаєм, ГДж/га	витрати енергії, ГДж/га	приріст енергії, ГДж/га	коефіцієнт енергетичної ефективності	енергоємність продукції, ГДж/ц	
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Обробка насіння водою (фактор А)</b>							
контроль	—	24,0	19,4	4,6	1,2	5,0	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	—	27,0	20,3	6,7	1,3	4,6	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин К-2	27,7	20,9	6,8	1,3	4,6
		Кристалон жовтий	30,0	21,0	9,0	1,4	4,3
		Д2	40,0	21,3	18,7	1,9	3,3
		Ескорт-Біо	39,7	21,3	18,4	1,9	3,3
	цвітіння	Мочевин К-2	46,1	21,5	24,6	2,1	2,9
		Кристалон жовтий	32,8	21,1	11,7	1,6	3,9
		Д2	45,9	21,5	24,5	2,1	2,9
		Ескорт-Біо	45,5	21,5	24,0	2,1	2,9
	налив насіння	Мочевин К-2	46,7	21,5	25,2	2,2	2,8
		Кристалон жовтий	38,5	21,3	17,3	1,8	3,4
		Д2	65,2	22,0	43,1	3,0	2,1
		Ескорт-Біо	71,6	22,2	49,3	3,2	1,9
	у всі фази	Мочевин К-2	73,3	23,4	49,9	3,1	2,0
		Кристалон жовтий	48,4	22,7	25,7	2,1	2,9
		Д2	69,5	23,3	46,2	3,0	2,1
		Ескорт-Біо	72,4	23,4	49,0	3,1	2,0
<b>Обробка насіння Мочевин К-6</b>							
контроль	—	37,1	20,6	16,6	1,8	3,4	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	—	40,2	21,5	18,7	1,9	3,3	
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин К-2	57,5	22,6	34,9	2,5	2,4
		Кристалон жовтий	44,1	22,2	22,0	2,0	3,1
		Д2	44,5	22,2	22,3	2,0	3,1
		Ескорт-Біо	52,9	22,4	30,5	2,4	2,6
	цвітіння	Мочевин К-2	58,8	22,6	36,2	2,6	2,4
		Кристалон жовтий	51,8	22,4	29,3	2,3	2,7
		Д2	51,6	22,4	29,2	2,3	2,7

Продовження табл. 6.2

1		2	3	4	5	6	7
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	налив насіння	Ескорт-Біо	59,7	22,6	37,0	2,6	2,3
		Мочевин К-2	76,0	23,1	52,9	3,3	1,9
		Кристалон жовтий	59,3	22,6	36,7	2,6	2,3
		Д2	55,6	22,5	33,0	2,5	2,5
		Ескорт-Біо	74,8	23,1	51,7	3,2	1,9
	у всі фази	Мочевин К-2	81,4	24,4	57,0	3,3	1,8
		Кристалон жовтий	64,9	23,9	41,0	2,7	2,3
		Д2	64,6	23,9	40,7	2,7	2,3
		Ескорт-Біо	89,1	24,7	64,5	3,6	1,7
		Обробка насіння Ескорт-Біо					
контроль		–	39,9	20,7	19,2	1,9	3,2
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		–	43,6	21,6	22,0	2,0	3,0
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	повні сходи	Мочевин К-2	47,8	22,3	25,5	2,1	2,9
		Кристалон жовтий	44,8	22,2	22,5	2,0	3,0
		Д2	45,0	22,2	22,8	2,0	3,0
		Ескорт-Біо	70,1	23,0	47,1	3,1	2,0
	цвітіння	Мочевин К-2	58,0	22,6	35,4	2,6	2,4
		Кристалон жовтий	54,6	22,5	32,2	2,4	2,5
		Д2	50,8	22,4	28,5	2,3	2,7
		Ескорт-Біо	73,8	23,1	50,7	3,2	1,9
	налив насіння	Мочевин К-2	56,7	22,6	34,2	2,5	2,4
		Кристалон жовтий	51,7	22,4	29,3	2,3	2,7
		Д2	52,6	22,4	30,2	2,3	2,6
		Ескорт-Біо	79,5	23,2	56,3	3,4	1,8
	у всі фази	Мочевин К-2	63,6	23,9	39,7	2,7	2,3
		Кристалон жовтий	59,2	23,8	35,4	2,5	2,5
		Д2	82,6	24,5	58,2	3,4	1,8
		Ескорт-Біо	95,2	24,8	70,4	3,8	1,6

Визначено, що надходження енергії з урожаєм від передпосівної обробки насіння та посіву рослин рижюю ярого в основні періоди вегетації порівняно з контролями та фоновим внесенням N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> істотно зростало. Так за обробки насіння водою прихід енергії з урожаєм склав лише 24,0 ГДж/га, від мінеральних добрив цей показник збільшився до 27,0, в найбільш оптимальних варіантах проведення позакореневих підживлень рослин досяг значень 72,4 – 73,3 ГДж/га.

Лише за передпосівної обробки насіння рижю ярого препаратом Мочевин К-6 у контролі прихід енергії склав вже 37,10 ГДж/ га, а за поєднання з обробкою посіву рослин збільшився до 89,1 ГДж/га. У аналогічних варіантах за передпосівної обробки насіння Ескортом-Біо зазначені показники склали 39,9 та 95,2 ГДж/га.

Витрати енергії на вирощування зростали, проте зовсім незначною мірою порівняно з її приходом з урожаєм. Отож показники приросту енергії від досліджуваних факторів при вирощуванні рижю ярого визначені досить високими.

Одночасно із вже наведеними показниками складових енергетичної ефективності змінювався і коефіцієнт енергетичної ефективності, адже його визначають за відношенням приходу енергії з урожаєм та витратами на проведення агротехнологічних заходів, які передбачені при вирощуванні досліджуваної культури. Визначено що за оптимізації живлення рослин рижю ярого а це полягало в проведенні передпосівної обробки насіння та посіву рослин в основні періоди вегетації біопрепаратами, коефіцієнт енергетичної ефективності порівняно до контролю зростав. Так, якщо у контролі за обробки насіння водою він склав 1,2, Мочевин К-6 - 1,8, Ескортом-Біо – 1,9, то за проведення позакореневих підживлень біопрепаратами в найбільш оптимальних варіантах досліду він зростав відповідно до 3,0 – 3,1; 3,3 – 3,6 та 3,4 – 3,8.

### **Висновки до розділу 6**

Аналізом економічної ефективності досліджуваних нами елементів з оптимізації живлення визначено, що залежно від застосування біопрепаратів для обробки насіння і посіву рослин по фоні помірного удобрення, умовно чистий прибуток за варіантами досліду коливається від 16053 до 71285 грн/га, собівартість вирощування одиниці врожаю знижується, а рівень рентабельності змінюється від 390,3 % до 1156,3% , тобто він є високим і

свідчить про доцільність вирощування рижію ярого в умовах Південного Степу України з використанням розроблених нами ресурсозберігаючих підходів до оптимізації живлення цієї культури;

Ми визначили і такий важливий показник енергетичної ефективності у вирощуванні рижію ярого, як енергоємність урожаю. Позитивно, що під впливом досліджуваних факторів, він, навпаки, зменшувався порівняно з контролем, що засвідчує доцільність проведення обробки насіння та посіву рослин в основні періоди вегетації культури досліджуваними видами добрив та біопрепаратами. Якщо у контролі по фоні передпосівної обробки насіння водою він визначений на рівні 5,0, то в найбільш оптимальних варіантах досліджу енергоємність зменшилася до показників 1,9 - 2,1. За обробки насіння до сівби Мочевин К -6 зазначені показники склали 3,4 і 1,7 – 1,9, а Ескорт – Біо відповідно 3,2 та 1,6 – 1,8. В останньому випадку зниження енергоємності продукції було найбільш істотним. Це виключно важливо, адже на формування одиниці врожаю, а саме – на 1 ц вирощеного насіння рижію ярого загальної енергії на виробництво витрачено значно менше. Загалом усі показники енергетичної ефективності, які визначені нами за результатами отриманих досліджень, є досить сприятливими, вони істотно переважають їх значення у контролі, а це свідчить про доцільність впровадження розроблених нами елементів технології вирощування рижію ярого в умовах Південного Степу України.



## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичні викладки та результати досліджень, проведених на чорноземі південному упродовж 2014-2016 рр. з рижієм ярим сорту Степовий 1, з удосконалення одного з основних елементів технології, а саме – оптимізації живлення на засадах ресурсозбереження в умовах Південного Степу України:

1. Визначено, що роки проведення досліджень з культурою рижію ярого дещо різнились за погодно-кліматичними умовами, але були типовими для зони Південного Степу України.

2. Встановлено, що досліджувані фактори, а саме, обробка насіння перед сівбою та рослин упродовж вегетації сучасними біопрепаратами по фоні внесення помірної дози мінеральних добрив  $N_{15}P_{15}K_{15}$  до сівби позитивно позначались на всіх показниках ростових процесів: при цьому порівняно до контролю збільшувалася кількість накопиченої сирої і сухої біомаси рослин, площа листової поверхні, зростали всі показники їх індивідуальної продуктивності, разом з тим, не визначено істотної різниці щодо впливу досліджуваних факторів на висоту рослин.

3. Між наростанням сирої надземної біомаси рослин та рівнем урожайності рижію ярого визначено тісний кореляційний зв'язок: у період стеблуння він склав  $r = 0,583$ ; у фазу цвітіння  $r = 0,872$ , а на початок дозрівання  $r$  склало  $0,721$ . Максимальних значень надземна біомаса рослин рижію ярого досягла на період цвітіння – від  $7,0$  т/га у контролі до  $18,0$  т/га в найбільш оптимальних варіантах живлення.

4. Встановлено, що площа листової поверхні рижію ярого, порівняно з іншими олійними культурами, формується значно меншою. Найбільших значень вона досягла у фазу цвітіння за значного зростання їх під впливом обробки насіння і посіву рослин в основні періоди вегетації сучасними біопрепаратами по фоні внесення помірної дози мінерального добрива. Максимальною асиміляційна поверхня рижію ярого сформована за

поєднання внесення до сівби  $N_{15}P_{15}K_{15}$ , передпосівної обробки насіння Ескортом-Біо і тричі посіву рослин (у фази повних сходів, цвітіння й наливу зерна), цим же препаратом, де вона у середньому за роки досліджень склала 9,60 тис.  $m^2/га$ , що на 51,6% перевищило контроль.

5. Встановлено, що аллелопатична активність водорозчинних виділень при дослідженні насіння рижію і ґрунту після його вирощування характеризується стимулюючою дією на розвиток тест-культури. Це дає підставу стверджувати, що рижій ярий як попередник, не чинить негативного впливу на культури, які будуть вирощувати в сівозміні після нього.

6. У балансі сумарного водоспоживання основна частка належала опадам вегетаційного періоду, яка залежно від року дослідження складала 64,2 – 72,4 %, на ґрунтову вологу припадав значно менший відсоток – 27,6 - 35,8 %. Із років досліджень найбільшим сумарне водоспоживання рослин рижію було у 2015 р. – 3255  $m^3/га$ .

7. У середньому за роки досліджень коефіцієнт водоспоживання рижію ярого за впливу біопрепаратів також істотно знижувався. Якщо у контролі за обробки насіння водою він склав 683,5  $m^3/ц$ , то за триразового підживлення посіву Ескортом-Біо – 226,1  $m^3/ц$ , або втричі менше. Обробка насіння перед сівбою препаратом Мочевин К-6 забезпечила коефіцієнт водоспоживання на рівні 442,8, а Ескортом-Біо – 378,1  $m^3/ц$ , то за триразового підживлення посіву рослин по їх фоні сприяло зниженню цих показників до 184,3 і 172,4  $m^3/ц$ , або у 2,4 та 2,2 рази відповідно.

8. Максимальною врожайність рижію була сформована за проведення трьох позакореневих підживлень, а саме: після настання повних сходів, у фази цвітіння та наливу насіння Ескортом-Біо по фоні обробки насіння перед сівбою цим же препаратом. У цьому варіанті досліду в середньому за роки досліджень вона склала 15,49 ц/га, тоді як у контролі – 3,91 ц/га насіння, а за фонового внесення перед сівбою  $N_{15}P_{15}K_{15}$  – 4,40 ц/га.

Стосовно років досліджень максимальну врожайність насіння рижію ярого на рівні – 15,98 ц/га отримано у 2016 році, який характеризувався

найбільш сприятливими погодними умовами та найбільшою кількістю опадів для розвитку рослин і формування повноцінного зерна, а найнижчу – у 2014 році.

Дослідженнями визначено, що за оптимізації живлення рослин рижію ярого істотно покращуються всі основні елементи структури, що формують урожайність: зростає кількість гілок на рослині, кількість сформованих бобів, маса насіння з однієї рослини та маса 1000 насінин.

9. Максимальний вміст білка в зерні рижію ярого – 27,71 % забезпечила передпосівна обробка насіння Ескортом-Біо та тричі посіву рослин цим же біопрепаратом в основні періоди вегетації. Найбільше жиру в насінні рижію – 41,22 % накопичувалось за вирощування культури по фону допосівного внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$  та обробки насіння Ескортом-Біо без проведення підживлень рослин у періоди вегетації. Умовний збір (вихід) олії, навпаки, з проведенням позакореневих підживлень у всі фази вегетації та за обробки насіння Ескортом-Біо досяг найвищого в досліді показника – 65,59 кг/га, тоді як у контролі він склав 16,42 кг/га, а за обробки посіву рослин рижію ярого одноразово у фазу наливу насіння цей показник коливався у межах від 40,91 до 48,28 кг/га залежно від варіанту передпосівної обробки насіння.

Досліджуваний фактор і перш за все найсприятливіші варіанти оптимізації живлення певною мірою позначались і на жирнокислотному складі олії рижію ярого – в ній збільшувалась кількість важливих і корисних кислот та знижувався вміст ерукової кислоти.

Визначенням жирнокислотного складу насіння варіантів з проведенням позакореневих підживлень досліджуваними препаратами і кристалом у фазу цвітіння, встановлено, що вміст пальмітинової кислоти (C16:0) в насінні варіантів із застосуванням біопрепаратів порівняно з абсолютним контролем дещо знижувався з 6,17 до 5,81-6,02 %; вміст стеаринової (C 18:0) – з 1,81 до 1,62 - 1,72 %; олеїнової (C18:1) – з 17,23 до 16,16 – 16,74 %, а ліноленої (C18:3) зростав– з 33,03 до 36,76 – 42,60 %. Зовсім незначно у бік зменшення

змінювався вміст ейкозанової (С 20:0), ейкозенової (С 21:0), а кількість ерукової кислоти (С 22:1) зменшувалась з 1,83 % у контролі до 1,23 – 1,45 % у найбільш оптимальних варіантах дослідів.

10. Аналізом економічної ефективності досліджуваних нами елементів з оптимізації живлення визначено, що залежно від застосування біопрепаратів для обробки насіння і посіву рослин по фоні помірного удобрення, умовно чистий прибуток за варіантами дослідів коливається від 16053 до 71285 грн/га, собівартість вирощування одиниці врожаю знижується, а рівень рентабельності змінюється від 390,3 % до 1156,3% , тобто він є високим і свідчить про доцільність вирощування рижію ярого на півдні Степу України з використанням розроблених нами ресурсозберігаючих підходів до оптимізації живлення цієї культури.

11. Під впливом досліджуваних факторів, енергоємність урожаю, навпаки, зменшувалась порівняно з контролем, що засвідчує доцільність проведення обробки насіння та посіву рослин в основні періоди вегетації культури досліджуваними видами добрив та біопрепаратами. Якщо у контролі по фоні передпосівної обробки насіння водою він визначений на рівні 5,0, то в найбільш оптимальних варіантах дослідів енергоємність зменшилася до показників 1,9 - 2,1. За обробки насіння до сівби Мочевин К - 6 зазначені показники склали 3,4 і 1,7 – 1,9, а Ескорт – Біо відповідно 3,2 та 1,6 – 1,8. В останньому випадку зниження енергоємності продукції було найбільш істотним. Це виключно важливо, адже на формування одиниці врожаю, а саме – на 1 ц вирощеного насіння рижію ярого загальної енергії на виробництво витрачено значно менше. Загалом усі показники енергетичної ефективності, які визначені нами за результатами отриманих досліджень, є досить сприятливими, вони істотно переважають їх значення у контролі, а це свідчить про доцільність впровадження розроблених нами елементів технології вирощування рижію ярого в умовах Південного Степу України.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За вирощування рижію ярого в умовах Південного Степу України й отримання врожайності насіння на рівні 1,5 т/га з високим вмістом білка та жиру, умовним виходом олії з гектару за максимального рівня рентабельності пропонуємо:

- насіння перед сівбою обробляти біопрепаратом Ескортом-Біо у дозі 50,0 мл на гектарну ному насіння за 1 % концентрації робочого розчину;

- проводити позакореневе підживлення тричі за вегетацію: цвітіння та наливу насіння, або ж одноразово у період цвітіння Ескортом-Біо, нормою 0,5 л/га за витрати робочого розчину 200 л/га.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барбарич А.І., Дубовик О.М., Стрелко Д.В. Жироолійні рослини України. Київ: Наукова думка, 1973. 132 с.
2. Комарова І.Б., Рожкован В.В. Рижій – альтернативна олійна культура та перспективи його використання. Пропозиція, 2003. № 1. С. 46–47.
3. Яковлєва-Носарь С.О., Лях В.О. Мінливість деяких ознак продуктивності рижію ярого за різних густотах сівби. *Науково-технічний бюллетень Інституту олійних культур НААНУ*. Запоріжжя: ІОК НААНУ, 2012. С. 11-16.
4. Putnam D. H., Budin J. T. and Commercialization. Camelina: a promising low-input oilseed. John Wiley and Sons, Inc. New York, USA. 1993. P. 314-322.
5. Комарова И. Б., Рожкован В. В. Рыжик – перспективная масличная культура. *Науково-технічний бюллетень ІОК УААН*. Запоріжжя, 2001. Вип. 6. С. 74-77.
6. Прянишников Д. Н. Рыжик. Избранные сочинения. Т. II. М. 1963. С. 418.
7. Буянкин В. И., Лапшин А. А. Масличный рыжик на Юге России. URL: [www.arostav.ru /projects/magjourna1/0071](http://www.arostav.ru/projects/magjourna1/0071)
8. Утеуш Ю. А., Лобас М. Г. Рід рижій. Кормові ресурси флори України. Київ: Наукова думка, 1996. С. 178.
9. Пешук Л.В., Носенко Т.Т. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини: навчальний посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 296 с.
10. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Основи рослинництва і тваринництва: навчальний посібник Київ: Центр учбової літератури, 2014. 304 с.
11. Ситнік І. Д., Юник А. В., Дорощук В. О., Танцюра С. Ю., Голубев К. В. Сорти гібриди олійних культур. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2011. 103 с.

12. Поляков І. О., Вахненко С. В., Нікітенко О. В. Агротехнічні умови вирощування ріжю ярого на півдні України. *Посібник українського хлібороба*. Київ, 2012. С. 296-297.
13. Агрокарта посевов. Режим доступу: <http://rizhii.4sg.com.ua/ru/>
14. Комарова І. Б., Лях В. О. Мінливість біометричних показників ріжю ярого. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. Запоріжжя, 2009. Вип. 14. С. 120-129.
15. Лях В. О., Комарова І. Б. Вміст та жирнокислотний склад олії ріжю ярого. *Бюлетень наукової бібліотеки Інституту сільського господарства степової зони НААНУ*. 2010. №38. С. 137-142.
16. Наумкин В. П. Проявление количественных признаков рыжика ярового при разных сроках сева. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН*. Запоріжжя, 2009. Вип. 14. С. 183-187.
17. Кліщенко С., Слісарчук М. Як і для чого вирощують ярий ріжий. *Agroexpert*. Київ, 2009. №5(10). С. 8–10.
18. Вікіпедія – вільна енциклопедія. Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Рыжиковое\\_масло](https://ru.wikipedia.org/wiki/Рыжиковое_масло)
19. Овчаров К. Е. Тайны зеленого растения. Москва: Наука, 1973. 208 с.
20. Кошкарев И. А. Приемы возделывания ярового рапса на семена при орошении на светло-каштановых почвах Волгоградской области: автореф. дис... канд. с.-х. наук. Волгоград, 1988. 20 с.
21. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2015 рік.
22. Рахметов Д., Самойленко И. Рыжей – альтернативная масличная культура. *Зерно, «Новий друк»*. 2012. № 2 (70). С. 50-56.
23. Frohlich A., Rice B. Evaluation of *Camelina sativa* oil as a feedstock for biodiesel production. *Industrial Crops and Products*. 2005. 21. P. 25-31.
24. Bernardo A., Howard-Hildige R., O'Connell A., Nichol R., Ryan J., Rice B., Roche E., Leahy J. J. *Camelina* oil as a fuel for diesel transport engines. *Industrial Crops and Products*. 2003. 17. P. 191-197.

25. Ладонин В. Ф. Оптимизация питания растений и фитосанитарного состояния посевов путем интегрированного системного использования факторов интенсификации земледелия. *Бюллетень ВИУА*. 2001. №114. С. 11-13.

26. Лебедев С. М. Агрохимические, агроэкологические и экологические проблемы и пути их решения при возделывании зерновых и других культур. *Тезы докладов Всероссийского конгр. совещ. учреждений геогр. сети плит. опытов с удобрениями и другими агрохим. средствами (23-27 марта 1998 г.)*. М., 1998. С. 13-14.

27. Дегодюк Е. Г., Мамонтов В. Т., Гамалей В. І. та ін. Екологічні основи використання добрив / за ред. Е. Г. Дегодюка. К.: Урожай, 1988. 232 с.

28. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножка М. А. Рослинництво: підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с

29. Рижій електронна енциклопедія сільського господарства. Режим доступу: <http://agrosience.com.ua/plant/ryzhii>

30. Семенова Е. Ф., Буянкин В. И., Тарасов А. С. Масличный рыжик: биология, технология, эффективность. Новочеркасск: «Темп», 2005. 88 с.

31. Білоножка М. А., І. С. Руденко, В. І. Мойсеєнко та ін. Рослинництво з основами землеробства / за ред. М. А. Білоножка, І. С. Руденка. К.: Урожай, 1986. 224 с.

32. Рожкован В. В., Комарова І. Б. Ранній посів рижію та його швидке дозрівання дають змогу вирощувати на одному полі впродовж року дві культури. *Зерно і хліб*. Київ, 2013. № 4 (72). С. 53-55.

33. Волох В.Г., Дубковецький С.В., Кияк Г.С., Онищук Д.М. Рослинництво: підручник / за ред. В. Г. Волоха. К.: Вища школа, 2005. 382 с.

34. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Мінсільгосппрод України. К., 1997. С. 51-52.



35. Круглов Ю. В., Тихонович О. Л. Сельскохозяйственная микробиология: достижения и проблемы. *Вестник с.-х. науки*. 1987. № 11. С. 106-112.
36. Гамбург К. З. Регуляторы роста растений. М.: Колос, 1979. 248 с.
37. Пономаренко С. П., Анишин Л. А. Технология применения регуляторов роста растений в земледелии. К. 2003. 52 с.
38. Жуковский П. М. Ботаника. М.: Высшая школа, 1964. 642 с.
39. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Ленинград: Колос, 1971. 744 с.
40. Воскресенская Г. С. Рыжик. М.: Сельхозгиз, 1952. 47 с.
41. Зазуля Л. Н., Нагорнов С. А., Романцова С. В., Малахов К. С. Получение биодизельного топлива из растительных масел. *Достижения науки и техники АПК*. Москва, 2009. №12. С. 58-60.
42. Леонард Ч. Е. Рыжиковое масло: потенциальный источник линоленовой кислоты. *INFORM*. № 9. сентябрь. 1998. 6 с.
43. Масличные культуры для пищевого использования в России. ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. Санкт-Петербург, 1998. С. 70-71.
44. Беляк В. Б., Смирнов А. А., Семенова Е. Ф. и др. Методические рекомендации по возделыванию и семеноводству рыжика. М.: Россельхозакадемия, 2004. 40 с.
45. Дорофеев В. Ф., Лаптев Ю. П., Чекалин Н. М. Цветение, опыление и гибридизация растений. М.: Агропромиздат, 1990. 71 с.
46. Копелькиевский Г. В., Бурмистров А. Н. Изучение кормовой базы пчеловодства. М.: Россельхозиздат, 1965. 165 с.
47. Пономарев А. Перспективы производства растительного масла на Урале. *Нива Урала*, 2013. № 3-4. С. 13-15.
48. Аленин П. Г., Кшникаткина А. Н., Зеленцов И. А. Применение биорегуляторов в технологии возделывания нута. *Нива Поволжья*. Пенза, 2014. № 3 (32). С. 2-7.

49. Серков В. А., Плужникова И. И. Эффективность предпосевной обработки семян однодомной конопли посевной. *Достижения науки и техники АПК*. Москва, 2012. № 2. С. 46-47.

50. Прахова Т. Я. Рыжик масличный: биология, продуктивность, технология. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. Барнаул, 2013. № 9. С. 17-19.

51. Прахова Т. Я. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность рыжика посевного. *Нива Поволжья*. Пенза, 2013. № 3 (28). С. 55-59.

52. Лошкомойников И. А., Кузнецова Г. Н. Технология возделывания ярового рыжика в Западной Сибири. *Кормопроизводство*. 2009. № 4. С. 24-27.

53. Черкасов Г. Н., Пыхтин И. Г., Гостев А. В., Нитченко Л. Б. Актуальность создания регистров технологий возделывания масличных культур. *Достижения науки и техники АПК*. Москва, 2014. № 12. С. 3-4.

54. Гаврилова В. А., Брач Н. Б., Дубовская А. Г., Конькова Н. Г., Пороховинова Е. А. Генетические и селекционные аспекты, определяющие качество семян, масла и шрота льна, подсолнечника, рапса и рыжика. *Масложировая индустрия – 2005: факторы, определяющие качество масложировых продуктов: материалы докладов 5-й междунар. конф. 19-20 октября 2005 года*. СПб., 2005. С. 20-22.

55. Salem N. J., Ward G. R. Are omega-3 fatty acids essential nutrients for mammals. *World Rev. Nutr. Diet.* 1993. Vol. 72. P. 128-147.

56. Гаврисюк В. К. Применение омега-3 полиненасыщенных жирных кислот в медицине. *Укр. пульмон. журн.* 2001. № 3. С. 5-10.

57. Arnaud F. La gamme des variétés de colza d'hiver. *La France Agricole*. 1985. No. 2088. P. 38–39.

58. Стрижова Ф. М., Царева Л. Е., Титов Ю. Н. Растениеводство. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 219 с.

59. Гаврилова В. А., Конькова Н. Г., Нагорнов С. А., Романцова С. В. Рыжик – перспективная масличная культура для производства биодизельного топлива. *Агрорус*. Москва, 2013. № 1-3. С. 43-44.

60. Crowley J.G. Evaluation of *Camelina sativa* as an alternative oilseed crop. TEAGASC Irish Agriculture and Food Development Authority. Project Report 4320. 1999. 9 p.

61. Лукомец В. М. Научное обеспечение производства масличных культур в России. Краснодар: ВНИИМК, 2006. 100 с.

62. Прахова Т. Я. Рыжик посевной: монография. Пенза: РИО ПГСХА, 2013. 208 с.

63. Авдеенко А. П. Продуктивность рыжика озимого в условиях Ростовской области. *Международный научно-исследовательский журнал*, 2015. № 10 (41). С. 9-11.

64. Прахова Т. Я., Смирнов А. А. Рыжик (*Camelina sativa* (L.) Crantz) и Крамбе (*Crambe Abyssinica* Hochst.) – перспективные масличные культуры. *Зерновое хозяйство России*. 2013. № 4. С. 20-22.

65. Буянкин В. И. Рыжик в России: перспективы, продуктивность и влияние экологических условий на качество масла. *Научно-аграрный журнал*, 2012. № 1. С. 24-27.

66. Абдуллина Я. Б., Гайфуллин Р. Р. Рыжик масличный: биология, продуктивность, технология. *Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы: материалы VII Всероссийской научно-практ. конф. молодых ученых (22 декабря 2014 г.)*. Ч. I. Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. С. 3-6.

67. Капустные масличные культуры (рапс, сурепица, рыжик). Поле деятельности, 2013. №4. С. 19.

68. Плетень С. В., Виновец В. Г., Рожкован В. В., Комарова И. Б., Гайдаш Е. В., Будилка А. И., Сенник Р. В. Рапс и другие высокоприбыльные масличные крестоцветные культуры селекции

института масличных культур. *Посібник українського хлібороба*. Харків, 2010. С. 186-190.

69. Теоретические аспекты и практические рекомендации по хранению семян рапса. *Масло-жировая промышленность*. 1988. В. 5. С. 30-34.

70. Прахова Т. Я., Прахов В. А. Биохимический состав маслосемян рыжика ярового при хранении. *Молодой ученый*. 2012. №2. С. 365-366.

71. Прахова Т. Я., Зеленина О. Н. Качественная характеристика маслосемян озимого рыжика. *Нива Поволжья*. Пенза, 2009. № 3 (12). С. 84-87.

72. Шевцова Л. П., Шьюрова Н. А., Каленюк А. В. Агробиологические особенности и продуктивность традиционных и редких видов масличных культур в засушливом Поволжье. *Нива Поволжья*. Пенза, 2008. №4 (9). С. 36-39.

73. Киреева Н. С. Ропсовое биотопливо. *Вестник Ульяновской ГСХА*. Ульяновск, 2009. №1. С. 56-57.

74. Уханов А. П., Голубев В. А. Перспективы использования биотоплива из горчицы. *Вестник Ульяновской ГСХА*. Ульяновск, 2011. №1. С. 88-92.

75. Вытовтов А. А. Экологические факторы и безопасность пищевых продуктов. *«Товароведение в XXI веке»: тез. Межд. науч.-практ. конф.* Новосибирск, 2002. С. 216-218.

76. Рензяева Т. В., Рензяев О. П., Кривовяз В. И., Проскурин А. А., Пикулева И. В., Чикунова Т. М. Качество и жирнокислотный состав рыжикового масла. *Масложировая промышленность*. 2003. №3. С. 62-64.

77. Синская Е. Н., Бестужева А. А. Формы рыжика в их отношениях к климату, льну и человеку. *Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции*. Л.: ВИР, 1931. Т.25. С. 98-200.

78. Минкевич И. А., Борковский В. Е. Масличные культуры. М.: Сельхозгиз, 1949. 399 с.

79. Якушкин И. В. О культуре рыжика и повышении его урожая. М.: Изд-во мин-ва земледелия СССР, 1946. 7 с.
80. Морозов В. А. Масличные культуры. Саратов: Облгиз, 1947. 88 с.
81. Сельскохозяйственная энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1974. С. 483.
82. Бородин И. В. Рыжик. Новосибирск: обл. гос. изд-во, 1952. 88 с.
83. Балабас Г. М., Буйко Р. А., Гращенко А. Е., Сацыперова И. Ф., Сандина И. Б., Синицкий В. С., Соколова В. С. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений / под ред. Балабас Г. М. М. Л.: Наука, 1965. С. 114.
84. Максимова А. Я., Геворкянц С. А. Агротехника масличных культур. М.: Сельхозгиз, 1944. 208 с.
85. Бородин И. В. За высокие урожаи технических и масличных культур. Новосибирск: Облгиз, 1953. 25 с.
86. Malpeaux L. Les plantes oleagineuses. Paris, 1919. P.4.
87. Tedin O. The inheritance of pinnatifid leaves in *Camelina*. *Hereditas*. Band 3. N.I. 1923. P. 13.
88. Ларин И. В., Агабабян Ш. М., Роботнов Т. А. и др. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. М. Л.: Сельхозгиз, 1951. Т.2. С. 463.
89. Цингер Н. В. О засоряющих посевах льна видах *Camelina* и *Spergula* и их происхождение. *Тр. прикладной ботаники, генетики и селекции*. 1999. Вып. III. С. 39-48.
90. Синская Е. Н. Рыжик. *Тр. по прикладной ботаники, генетики и селекции*. Л., 1928. Т.19. С. 535-554.
91. Синская Е. Н. Историческая география культурной флоры (на заре земледелия). Л.: Колос, 1969. 480 с.
92. Шпота В. И. Масличные крестоцветные - источник пищевого масла. *Масличные культуры*. 1982. № 3. С. 23-24.
93. Ермаков А. И., Аросимович В. В., Ярош Н. П. и др. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.

94. Машков Б. М. Заготовки семян масличных культур. Справочник. М.: Агропромиздат, 1987. 168 с.
95. Харченко Л. Н. Изменение состава масла и содержание глюкозинолатов в семенах рапса в зависимости от условий выращивания Л. Н. Харченко и др. *Научно-технический бюллетень ВНИИ масличных культур*. 1984. № 86. С. 25-28.
96. Попов И. С. И др. Корма СССР, состав и питательность. М.: Огиз, 1944. С. 85.
97. Справочник по кормопроизводству. – М.: Колос, 1973. 488 с.
98. Полякова Р., Кузнецова Г. Нетрадиционные масличные культуры и перспективы их использования. *Главный агроном*. 2012. № 11. С. 39-41.
99. Рензяева Т. В. Белковые продукты из жмыхов рапса и рыжика: получение, качество, биологическая ценность. *Достижения науки и техники АПК*. 2009. № 4. С. 70-72.
100. Руденков О. Б. Рыжиковое масло состав и свойства. *Масла и жиры*. 2005. № 1. С. 47.
101. Бортников С. Л. Технология возделывания рыжика на семена в условиях Кузбасса. *Аграрная наука*. 2010. № 6. С. 18-20.
102. Буянкин В. И. Посеешь рыжик, пожнешь выгоду / Рыжик масличный как страховая, солеустойчивая сороочищающая культура на землях Южного федерального округа России. *Поле деятельности*. 2013. № 5/6. С. 50-53.
103. Николаев С. И., Горбунов А. В., Яценко А. П., Струк Н. В. Перспективы использования рыжикового жмыха и бишофита в кормлении дойных коров. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2011. № 3. С. 84-87.
104. Николенко Л. А., Чернышев Н. А., Бойко Л. В., Фатьянов Н. А. Продукты переработки семян рыжика. *Комбикорма*. 2004. № 7. С. 42-43.

105. Лисицын А. Н., Давиденко Е. К., Быкова С. Ф., Минасян Н. М. Больше внимания перспективной культуре – рыжику. *Масложировая промышленность*. 2012. № 1. С. 11-15.
106. Шарапов Н. И. Новые жирно-масличные растения. М. Л.: Издательство академии наук. 1956. 112 с.
107. Воскресенская Г. С., Рыжеева О. И. Состояние и перспективы возделывания масличных растений в Западной Сибири и Красноярском крае. *Масличные культуры в восточных районах СССР*. Краснодар: Советская кубань, 1956. С. 5.
108. Выдрин В. И. Изучение некоторых вопросов агротехники масличных культур. Краснодар: Советская кубань, 1956. С. 90-101.
109. Боев Н. Д., Будюк В. П., Мартынов В. М. Возделывание масличных культур в Зауралье, Сибири и Казахстане. М.: Сельхозгиз, 1959. 165 с.
110. Флора СССР VIII том, В. Л. Комаров. *Издательство Академии наук СССР*. Москва-Ленинград, 1939. С. 596-602.
111. Жизнь растений в шести томах. Цветковые растения / гл. ред. академик А.Л. Тахтаджян. Том 5, ч. 2. 508 с.
112. Артюшенко З. Т., Федоров А. А. Атлас по описательной морфологии высших растений: плод. Ленинград: наука, 1986. 392 с.
113. Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: семя. Ленинград: наука, 1990. 287 с.
114. Гусева Д. А., Прозоровская Н. Н., Широинин А. В., Санжаков М. А., Евтеева Н. М., Касаикина О. Т., Русина И. Ф. Антиоксидантная активность растительных масел с разным соотношением омега-6/омега-3 жирных кислот. *Биомедицинская химия*. 2010. Т. 56(3). С. 342-350.
115. Иванова С. П. Растительные масла как перспективные объекты для разработки антитоксичных препаратов. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2008. №3. С. 10-14.

116. Прахова Т. Я. Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность озимого рыжика в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дисс... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Пенза, 2003. 24 с.

117. Зеленина О. Н., Прахова Т. Я. Жирно-кислотный состав маслосемян озимого рыжика сорта Пензяк. *Масличные культуры: научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. 2009. № 2. С. 119-122.

118. Куркин В. А. Основы фитотерапии: учебное пособие. Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2009. 963 с.

119. Сизова Н. В., Пикулева И. В., Чикунова Т. М. Жирнокислотный состав масла *Camelina sativa* L. CRANTZ и выбор оптимального антиоксиданта. *Химия растительного сырья*. Барнаул, 2003. № 2. С. 27-31.

120. Шильман Л. З., Габелко С. В. Прессовое рыжиковое масло - экологически чистый продукт. *Эколого-экономические проблемы природопользования в Сибири*. 1992. С. 131-132.

121. Makowski N., Pscheidli M. Выращивание рыжика посевного. Германия. *Реферативный журнал*. 2003. Ш 12. С. 32.

122. Ноженко Т. В. Создание исходного материала для селекции ярового рыжика в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф, дисс... канд, с.-х. наук. Омск, 2005. 16 с.

123. Сивирин А. Г., Решетников В. Н., Маслов Ю. А. Руководство по освоению технологии возделывания рыжика в Омской области. Омск, 1989. 10 с.

124. Шанский Ю. А. Агротехника высоких урожаев масличных культур (на юго-востоке). М.: Россельхозиздат, 1996. 136 с.

125. Huhn M. Влияние неравномерности пространственного размещения растений на урожай и единицу площади в логарифмической связи между урожаем на одно растение и площадью, которую оно занимает. *Реферативный журнал*. Германия, 2000. JN2 12. С. 44.



126. Ozer H. Влияние густоты стояния растений на рост, урожай и компонентов урожая. *Реферативный журнал*. Турция, 2004. JST 6. С. 70.

127. Ермаков А. И., Ярош Н. П., Кузнецова Р. Я. и др. Генотипические особенности масличных видов и сортов семейства Brassicaceae по содержанию и качеству масла в семенах. *Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1975. Т. 55, Вып. 1. С. 158-179.

128. Cherian G. Camelina sativa in poultry diets: opportunities and challenges / Gita Cherian. Mode of access:

<http://www.fao.org/docrep/016/i3009e/i3009e06.pdf>.

129. Chesnais Q. Is the Oil Seed Crop Camelina sativa a Potential Host for Aphid Pests? / Q. Chesnais, J. Verzeaux, A. Couty, V. Le Roux, A. Ameline.

Mode of access: <https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=Chesnais%20et%20al.%202014%20camelina%20aphid%20pest%20.pdf>

130. Ehrensing D. T. and Guy S. O. Camelina. Mode of access: <http://www.reflectia.es/archivos/noticias-adjuntos/camelina.pdf>.

131. Eynck C., Falk K. Camelina (Camelina sativa). Mode of access: <http://search.library.wisc.edu/catalog/ocn840927690>.

132. Fleenor R. CAMELINA Camelina sativa (L.) Crantz / Richard Fleenor. Mode of access: [https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg\\_casa2.pdf](https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_casa2.pdf).

133. Grady K. Camelina Production / Kathleen Grady, Thandiwe Nleya // <http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ExEx8167.pdf>.

134. Hunter J Camelina Production and Potential in Pennsylvania. / Joel Hunter, Greg Roth // <http://extension.psu.edu/plants/crops/grains/small/production/camelina-production-and-potential-in-pennsylvania>.

135. Keske C. Is it economically feasible for farmers to grow their own fuel? A study of Camelina sativa produced in the western United States as an on-farm biofuel / Catherine M.H. Keske, Dana L. Hoag, Andrew Brandess, Jerry J. Johnson // <http://www.ext.colostate.edu/energy/camelina-2013.pdf>.

136. Lafferty R. Spring Camelina production guide / Ryan M. Lafferty, Charlie Rife and Gus Foster // [http://www.extsoilcrop.colostate.edu/CropVar/oilseeds/camelina/2009\\_spring\\_camelina\\_prod\\_guide.pdf](http://www.extsoilcrop.colostate.edu/CropVar/oilseeds/camelina/2009_spring_camelina_prod_guide.pdf).

137. McVay K. Camelina Production in Montana / K. A. McVay // <http://www.montana.edu/wwwpb/pubs/mt200701AG.pdf>.

138. Petre S. Life cycle assessment: by-products in biofuels production battle; rapeseed vs. Camelina sativa L. / Stelian Matei Petre., Paul Dobrei, // <http://agrolifejournal.usamv.ro/pdf/vol.II/Art8.pdf>.

139. Richard J. Roseberg Growth, Seed Yield, and Oil Production of Spring Camelina sativa in Response to Irrigation Rate, Seeding Date, and Nitrogen Rate, in the Klamath Basin, 2009 / Richard J. Roseberg and Rachel A. Shuck // [http://oregonstate.edu/dept/kbrec/sites/default/files/2009\\_spring\\_camelina\\_final.pdf](http://oregonstate.edu/dept/kbrec/sites/default/files/2009_spring_camelina_final.pdf).

140. Stratton A. Kleinschmit J., Keeney D. Camelina sativa. Amy Stratton, IATP Rural Communities Program. Institute for Agriculture and Trade Policy, 2007.

141. Vakulabharanam V. Camelina. / Venkata Vakulabharanam // <http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=67a5b5a3-b4fc-402b-9ede-abcebb2b64b8>.

142. Демидась Г. І., Квітко Г. П., Гетьман Н. Я. Рижій посівний – олійна культура альтернативна ріпаку ярому для виробництва біодизеля. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2011. №8(48). С. 3-8.

143. Господаренко Г. М., Зануда Р. М. Вплив норм і строків внесення мінеральних добрив на врожайність і якість насіння рижію ярого. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2010. Ч. 1, Вип. 73. С. 8-11.

144. Іщенко А. В. Вплив мінеральних добрив на продуктивність ярого ріпаку в умовах південного степу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. – Миколаїв, 2007. Вип. 4. С. 255-258.

145. False flax (*Camelina sativa* L.) as an alternative source for biodiesel production / [ Danutė Karčauskienė, Eglė Sendžikienė, Violeta Makarevičienė , Ernestas Zaleckas, Regina Repšienė]. *Journal article: Žemdirbystė (Agriculture)*. 2014. Vol.101. №2. P. 161-168.

146. Вахненко С. В., Поляков О. І. Формування продуктивності рижію ярого при застосуванні біостимуляторів та регуляторів росту рослин в умовах Південного Степу України. *Науково-технічний бюлетень інституту олійних культур НААН*. 2011. №16. С. 103-107.

147. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. *Рослинництво: технології вирощування сільськогосподарських культур*. Львів: Українські технології, 2010. 1085 с.

148. Лихочвор А. М. Вплив добрив на формування продуктивності рижію. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип. 3. С. 116-123.

149. Кореньков Д. А. Удобрения, их свойства и способы использования. М.: Колос, 1982. 415 с.

150. Комарова І. Б., Рожкован В. В. Рижій ярий. Насінництво олійних культур. Наукове забезпечення сталого розвитку с.-г. в Лісостепу України. Київ, 2003. Т. 1. С. 614.

151. Полуэктов Р. А., Смоляр Э. И., Терлеев В. В., Топаж А. Г. Модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур. Санкт-Петербург: С.-Петербургский университет, 2006. 396 с.

152. Ничипорович А. А. Световое и углеродное питание растений (фотосинтез). Москва: Агропромиздат, 1988. 540 с.

153. Бабич В. Л. Вплив мінеральних добрив на площу листової поверхні, продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал озимого жита. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: 2005. Вип. 37. С. 72-77.

154. Бегишев А. Н. Работа листьев различных сельскохозяйственных растений в полевых условиях. *Труды института физиологии растений АН СССР*. – 1953. Т. 8, Вып. 1. С. 113-118.

155. Алиев Ф. А. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений. Баку, 1974. 335 с.
156. Андреев Н. Г., Прудников А. З., Игнатенко А. Д. Продуктивность многолетних трав в зависимости от режима использования травостоя и уровня минерального питания. Изв. ТСХА. 1987. Вып. 6. С. 32-41.
157. Goenadi D. H. Characterization and potential use of humic acid as new growth promoting substances. *Brighton Crop Prot. Conf.: Weedz.* Brighton, 1995. 20-23, Vol. 1. P. 19-25.
158. Стельмах О. М., Григорів Я. Я., Максимів Т. О. Фотосинтетична діяльність рослин рижію ярого залежно від технологічних прийомів вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* Полтава, 2014. № 2. С. 63-65.
159. Господаренко Г. М., Рассадіна І. Ю. Фотосинтетична діяльність рослин рижію ярого залежно від удобрення в правобережному Лісостепу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* Миколаїв, 2015. Вип. 3. С. 93-99.
160. Головкин С. А., Биляновская Т. М., Воробей И. И. и др. Аллелопатия культурных растений. Физиология и биохимия культ. растений. 1999. Т.31, №2. С. 103-110.
161. Гродзинский А. М. Основы химической взаимодействия растений. Київ: наукова думка, 1992. 198 с.
162. Гродзинський А. М. Аллелопатія в житті рослин і їх сообществ. Київ: наукова думка, 1965. 198 с.
163. Гродзинский А. М. Аллелопатия растений и почвоутомление. Київ: наукова думка, 1991. 532 с.
164. Юрчак Л. Д. Аллелопатична взаємодія рослин ароматичних видів з іншими видами при їх сумісному вирощуванні. *Физиология и биохимия культ. растений.* 2001. Т. 33, № 1. С. 38-45.
165. Матвеев Н. М. Аллелопатия как фактор экологической среды. Самара: книжное изд-во, 1994. 206 с.

166. Иванов В. П. Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов. Москва: наука, 1973. 134 с.
167. Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва: высшая школа, 1990. 352 с.
168. Клейн Р. М., Клейн Д. Т. Методы исследования растений. Москва: Колос, 1974. 67 с.
169. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 365 с.
170. Демидась Г., Квітко Г., Гетман Н. Рижій замість ярого ріпаку. *The Ukrainian Farmer*. Квітень, 2011.
171. Мельничук М. Д., Демидась Г. І., Квітко Г. П., Свистунова І. В. Рижій посівний як альтернатива ріпаку ярому для виробництва біодизеля. «Наукові доповіді НУБіП». 2012-2 (31). Режим доступу:  
[http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012\\_2/12dgi.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_2/12dgi.pdf)
172. Куанашкалиев А. Т., Кирейчев В. В. Продуктивность льна масличного и рыжика на черноземных почвах Саратовского Правобережья. *Вестник СГАУ*. 2006. №5. С. 18-19.
173. Смирнов А. А., Прахова Т. Я., Плужникова И. И., Вельмисева Л. Е. и др. Основы технологии возделывания рыжика посівного: практические рекомендации. Пенза, 2013. 32 с.
174. Шевцова, Л. П., Шьюрова Н. А., Каленюк А. В. Агробиологические особенности и продуктивность традиционных и редких видов масличных культур в засушливом Поволжье. *Нива Поволжья*. 2008. №4 (9). С. 36-39.
175. Павленко К. С., Куркин В. А., Милехин А. В. Обоснование целесообразности комплексного использования рыжика озимого (*Camelina Silvestris* L.). *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2012. Т 14. №1(9). С. 2273-2275.
176. Кутузова С. Н., Гаврикова В. А., Дубовская Ф. Г. и др. Масличные культуры для пищевого использования в России (проблемы селекции сортимент). СПб: ВИР. 1998. 70 с.

177. Ермаков А. И., Ярош Н. П., Кузнецова Р. Я., Мегорская О. М. Генотипические особенности масличных видов и сортов семейства Brassicaceae по содержанию и качеству масла в семенах. *Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1975. Т. 55. Вып.1. С. 158-179.
178. Прахова Т.Я. Продуктивность рыжика озимого в зависимости от приемов технологии возделывания. *Молодой ученый*. 2013. №6. С.783-784.
179. Семенова Е. Ф., Преснякова Е. В. Биохимический мониторинг Морозоустойчивости растений озимого рыжика. *Сельскохозяйственная биология*, 2007. №3. С. 106-109.
180. Павленко К. С. Проблема поиска новых источников флавоноидов в растительном сырье. *Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям*: материалы II междунар. научно-практ. Интернет-конф. Полтава, 2013. С. 129-131.
181. Білоножка М. А., Руденко І. С., Мойсеєнко В. І. та ін. Рослинництво з основами землеробства / за ред. М. А. Білоножка, І. С. Руденка. Київ: Урожай, 1986. 224 с.
182. Григорів Я. Я. Економічна ефективність вирощування рижі ярого в умовах Прикарпаття. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2012. № 1. С. 198-200.
183. Гродзинский А. М., Гродзинский Д. М. Краткий справочник по физиологии растений. Київ: наукова думка, 1973. 388 с.
184. Насонова Л. Ф. Методические рекомендации по получению биологически активного экстракта из прорастающих семян озимой пшеницы и обработки их семян полевых культур. Харьков, 1982. 21 с.
185. Юрчак Л. Д. Алелопатія в агробіоценозах ароматичних рослин. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 411 с.
186. Козленко О. М. Стабільність та пластичність олійних культур в умовах Правобережного Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства НААН."* 2010. Вип. 4. С. 137-142.

187. Геман Н. Я., Квітко Г. П. Оцінка кормової продуктивності сумішей однорічних культур при конвеєрному виробництві зелених кормів. *Таврійський науковий збірник*. 2007. Вип. 52 С. 115-119.

188. Шевченко С. Н. Озимый рыжик и сафлор красильный - "новые" масличные культуры. Режим доступа: <http://agropost.ru>.

189. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий. Львів: Укр. технології, 2002. 45 с.

190. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность и пути повышения её продуктивности. *Теоретические основы фотосинтетической продуктивности*. Москва: Наука, 1972. С. 12–16.

191. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 392 с.

192. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность и пути повышения её продуктивности. *Теоретические основы фотосинтетической продуктивности*. Москва: Наука, 1972. С. 12–16.

193. Шевелуха В. С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути ее регулирования. Москва: Колос, 1980. 455 с.

194. Підвищення стійкості до зміни клімату сільськогосподарського сектору Півдня України. Сентендре, Угорщина, 2015р. 74с.

195. Поляков А. И. Влагодотребление льна масличного в зависимости от сроков посева и норм высева. *Збірник наукових праць Інституту олійних культур УААН*. Запоріжжя, 2005. №10. С. 162-167.

196. Поляков О. І., Вахненко С. В. Водоспоживання ріпака ярого в залежності від строків, способів сівби та норм висіву насіння. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. Запоріжжя, 2012. № 17. С. 130-133.

197. Тимирязев К. А. Избранные сочинения. Москва: Сельхозгиз, 1948. Т. 2. 404 с.

198. Тимчишин І. М. Вплив добрив і сівозмін на вологозабезпеченість і врожайність картоплі. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2010. № 5. С. 72–74.
199. Єрмолаєв М. М., Шиліна Л. І., Літвінов Д. В. Водний режим чорнозему типового в короткоротаційних зернових сівозмінах. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. Київ: ЕКМО, 2005. С. 161–166. – (Спецвипуск).
200. Салатенко В. Н. Олійні культури в Україні: навчальний посібник / за ред. В. Н. Салатенка. Київ: Основа, 2008. 420 с.
201. Вікіпедія – вільна енциклопедія. Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Рыжиковое\\_масло](https://ru.wikipedia.org/wiki/Рыжиковое_масло)
202. Шевченко І. А., Поляков О. І., Ведмедєва К. В., Комарова І. Б. Рижій, сафлор, кунжут. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні (малопоширені культури). Інститут олійних культур НААН України. Запоріжжя: СТАТУС, 2017. 40 с.
203. Москва. І.С. Стан та перспективи вирощування рижію ярого на Півдні Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип.1. С. 99-109.
204. Гамаюнова В.В., Москва І.С., Аверчев О.В. Економічна ефективність вирощування рижію ярого за оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика» 2018. Вип. 104. С. 27-34.
205. Поляков О.І. Ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні рижію ярого. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2007. Вип.49. С. 131-134.
206. Гамаюнова В.В. Зміна родючості ґрунтів південного Степу України під впливом добрив та підходи до їх ефективного застосування у сучасному землеробстві. *Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Спеціальний випуск до ІХ з'їзду Українського товариства ґрунтознавців та агрохіміків «Охорона ґрунтів –



основа сталого розвитку України». Кн. I, Пленарні доповіді. Харків, 2015. С. 38-47.

207. Каричковська Г.І. Вплив мінеральних добрив і мікроелементів на продуктивність і якість насіння ярого ріпаку. *Збірник наукових праць Уманської с.-г. академії*. Вип. 49. 1999. С. 174-178.

208. Могилянська Н. Сучасний стан і перспективи переробки олійних культур. *Зернові продукти і комбікорми*. 2014. №1(53). С. 22-25.

209. Gamayunova V., Honenko L., Gerla L., Kovalenko O., Glushko T., Sidiyakina Y. and Pilipenko T. Ecological Assessment Of Spring Oilseed Crops And Prospects For The Production Of Superior Quality Oils In Ukraine. *Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical sciences*. January – February 2019, RJPBCS 10(1). P. 519-528.

210. Вахненко С. В., Поляков О. І. Формування продуктивності рижію ярого при застосуванні біостимуляторів та регуляторів росту рослин в умовах Південного Степу України. *Науково-технічний бюлетень інституту олійних культур НААН*. 2011. № 16. С. 103-107.

211. Коник Г. С., Лихочвор А. М. Порівняльна продуктивність ярих олійних культур на темно-сірому ґрунті Західного Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2016. С. 49-58.

212. Лихочвор А. М. Вплив добрив на формування продуктивності рижію. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип. 3(91). С. 116-123.

213. Господаренко Г. М., Рассадіна І. Ю. Якість насіння рижію ярого залежно від удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип.58(I). С. 55-59.

214. Rode J. Study of autochthon *Camelina sativa* (L.). Crantz in Slovenia. *Journal, «Herbs Spices Med». Plants*. 2002. №9. S. 313-318.

215. Рудаков О. Б. Рыжиковое масло – состав и свойства. *Масла и жиры*. 2005. №1. С. 13.

216. Зеленина О. Н., Прахова Т. Я. Жирно-кислотный состав маслосемян озимого рыжика сорта Пензяк. *Масличные культуры. Научно-*

*технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. 2009. Вып. 2 (141). С. 134-138.

217. Лихочвор А. М. Урожайність ярих олійних культур, якість їх олії, економічна ефективність вирощування в умовах західного Лісостепу. *INTELLECTUAL POTENTIAL OF THE XXI CENTURY* 2016. С. 15-22.

218. Мельничук М. Д., Демидась Г. І., Квітко Г. П., Свистунов І. В. Рижій посівний як альтернатива ріпаку ярому для виробництва біодизеля. *Наукові доповіді НУБіП*. 2012. Вип.2(31). С. 1-9. Режим доступу до ресурсу : [http://nd.nubip.edu.ua/2012\\_2/12dgi.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2012_2/12dgi.pdf).

219. Демидась Г. І., Квітко Г. П., Гетьман Н. Я. Рижій посівний – олійна культура альтернативна ріпаку ярому для виробництва біодизеля. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вінниця, 2011. №8(48). С. 3-8.

220. Гамаюнова В.В., Москва І.С. Складові структури та врожайність насіння рижію ярого га півдні Степу України. *Вісник ЖНАЕУ*, 2017. №2(61), Т.1. С. 29-34.

221. Гаврилюк М. М. Олійні культури в Україні. Київ: Основа, 2008. 420 с.

222. АГРОSCANNER [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://agro-online.com.ua/uk/public/blog/1966/details/>

223. Волох В. Г., Дубровецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М. Рослинництво: підручник / за ред. В. Г. Влоха. Київ: вища школа, 2005. 382 с.

224. Прянишников Д. Н. Рыжик. Избранные сочинения. Т. II. М. 1963. С. 418.

225. Агрокарта посевов [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://rizhii.4sg.com.ua/>

226. Білоножка М. А., Руденко І. С., Мойсеєнко В. І. та ін. Рослинництво з основами землеробства: підручник / за ред. М. А. Білоножка, І. С. Руденка. Київ: Урожай, 1986. 224 с.

227. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації фону живлення. *Наукові горизонти», «Scientific Horizons»*. Житомир, 2018. №1 (64). С. 10-14.

228. Каленська С. М., Новицька Н. В., Барзо І. Т. Економічна ефективність вирощування нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. *Молодий вчений*. 2014 №10 (13). С. 18-20.

## ДОДАТКИ

**СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ*****Статті у наукових фахових виданнях України***

1. **Москва І.С.** Стан та перспективи вирощування рижію ярого на Півдні Степу України. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2016. Вип 1 (88). С. 99-109.

2. Гамаюнова В.В., **Москва І.С.** Продуктивність рижію ярого на чорноземі південному під впливом сучасних регуляторів росту. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2016. Вип 1. С. 75-82.

3. Гамаюнова В.В., **Москва І.С.** Складові структури та врожайність насіння рижію ярого на півдні Степу України. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. Житомир, 2017. №2 (61), Т. 1. С. 29-34.

4. Гамаюнова В.В., **Москва І.С.** Вплив регуляторів росту на площу листової поверхні рижію ярого. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2017. Вип 3 (95). С. 82-92.

5. Гамаюнова В.В., **Москва І.С.**, Аверчев О.В. Економічна ефективність вирощування рижію ярого за оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип 104. С. 27-34.

6. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., **Москва І. С.**, Кудріна В. С., Глушко Т. В. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник ЛНАУ. Серія «Агрономія»*. Львів, 2019. №23. С. 112-118.

7. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., Кудріна В. С., **Москва І. С.** Добір альтернативних соняшнику ярих олійних культур для

умов південного Степу України та оптимізація їх живлення. *Наукові горизонти, «Scientific horizons»*. Житомир, 2019. №9 (82). С. 27-35.

8. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.**, Бакланова Т. В. Вплив оптимізації живлення на основні показники якості насіння рижію ярого за вирощування на Півдні України. *Вісник Харківського НАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. Харків, 2019. №2. С. 99-109.

9. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.** Особливості водоспоживання рижію ярого залежно від агротехнічних умов вирощування на півдні Степу України. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. Київ, 2019. Вип 2 (97). С. 83-97.

#### *Статті у наукових виданнях інших держав*

10. Гамаюнова В. В., Исакова О. Ш., Музыка Н. Н., Дворецкий В. Ф., **Москва И. С.** Современные подходы к увеличению эффективности удобрений под сельскохозяйственные культуры в земледелии Южной Степи Украины. *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия*. Новочеркасск, 2015. Вып №4 (60). С. 75-80.

11. Гамаюнова В. В., **Москва И. С.** Формирование элементов продуктивности и аллелопатические свойства рыжика ярогого в условиях южной Степи Украины. *Вестник Прикаспия*. Соленое, 2016. №3(14). С. 4-8.

#### *Статті у інших наукових виданнях, тези конференцій*

12. **Москва І. С.**, Гамаюнова В. В. Залежність урожайності рижію ярого від обробки насіння та рослин біологічними препаратами на півдні України. *Новітні технології агропромислового виробництва України: зб. тез доп. за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., м. Кіровоград, 15-17 квіт. 2015 р. Кіровоград, 2015. С. 30-33.*

13. **Москва І. С.**, Гамаюнова В. В. Рижій ярий – нова перспективна олійна культура. *Аграрна наука: розвиток і перспективи: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет - конф., м. Миколаїв, 5 жовт. 2015 р. Миколаїв, 2015. С 22.*

14. **Москва І. С.**, Гамаюнова В. В. Вплив регуляторів росту на врожайність насіння рижію ярого на Півдні України. *Природне агровиробництво в Україні: проблеми становлення, перспективи розвитку:* матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпропетровськ, 22-23 жовт. 2015 р. Дніпропетровськ, 2015. С. 125-126.

15. **Москва І. С.** Ефективність застосування регуляторів росту на врожайність рижію ярого сорту Степовий. *Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення:* матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті декана агрономічного факультету М.Ф. Рибака, м. Житомир, 19-20 лист. 2015 р. Житомир: ЖЕАУ, 2015. С. 83-86.

16. **Москва І. С.**, Гамаюнова В. В. Ефективність застосування регуляторів росту на урожайність рижію ярого сорту «Степовий 1». *Теоретичні засади розвитку аграрної галузі на сучасному етапі та впровадження їх у виробництво:* матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 24-26 лист. 2015 р. Миколаїв: МНАУ, 2015. С. 34-36.

17. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.** Водоспоживання рижію ярого залежно від факторів вирощування в південному Степу України. *Зрошуване землеробство: сьогодні, проблеми, перспективи:* матеріали регіон. наук.-практ. конф., до 80-річчя з дня народження Ківера Володимира Хомовича, д-ра с.-г. наук, професора, член-кореспондента НААН України, м. Дніпро, 2017. Дніпро, 2017. С. 95-97.

18. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.** Ресурсозберігаюча технологія вирощування рижію ярого на півдні Степу України. *Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур:* матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 15-16 лист. 2017р. Дніпро, 2017. С. 39-41.

19. Іскакова О. Ш., Гамаюнова В. В., **Москва І. С.**, Сирота К. О. Перспективи вирощування рижію ярого в умовах південного Степу України. *Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур:* матеріали II

Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 15-16 лист. 2017р. Дніпро, 2017. С. 86-88.

20. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.** Економічна ефективність вирощування рижюю ярого під впливом передпосівного оброблення насіння біопрепаратами в умовах південного Степу України. *Інноваційні технології в рослинництві: матеріали наук. Інтернет-конф., м. Кам'янець – Подільський, 15 трав. 2018 р. Кам'янець –Подільський, 2018 р. С. 47-49.*

21. **Москва І. С.**, Макарова З. Р., Горченко Г. А., Мардар О. В., Гамаюнова В. В. Культура рижюю ярого в Південному Степу України. *Досягнення вітчизняної аграрної науки: історія, сучасний стан та перспективи розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяченої 100-річчю Національної академії аграрних наук України, м. Херсон, 15 лист. 2018 р. С. 101-103.*

22. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., **Москва І. С.**, Кудріна В. С. Ярі олійні культури на півдні України, проблеми та перспективи вирощування. *Інноваційні технології в рослинництві: матеріали II Всеукр. наук. Інтернет-конф., м. Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2019 р. Кам'янець-Подільський, 2019. С. 33-35.*

23. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.**, Кудріна В. С. Про необхідність добору ярих олійних культур та вплив рістрегуляторів на їх продуктивність. *Світові рослинні ресурси: Стан та перспективи розвитку: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 7 черв. 2019 р. Київ, 2019. С. 175-178.*

24. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С., **Москва І. С.**, Бакланова Т. В. Застосування ріст регулюючих препаратів при вирощуванні олійних культур в умовах Півдня Степу України. *Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 25-26 верес. 2019 р. Київ, 2019. С. 103-105.*

25. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Кудріна В. С., **Москва І. С.**, Бакланова Т. В. Ярі олійні культури для Південного Степу України, їх добір



та оптимізація живлення. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво*: матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 16-18 жовт. 2019 р. Миколаїв, 2019. С. 12-14.

26. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Пилипенко Т. В., Кудріна В. С., **Москва І. С.** Доцільність вирощування малопоширених ярих олійних культур, як альтернативи соняшнику, в умовах південного Степу України та розробка оптимізації їх живлення. *Сучасні розробки сільськогосподарської галузі – аграрній нації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяченій 95-й річниці з дня народження відомого вченого–агрохіміка, д-ра с.-г. наук, проф., заслуженого діяча науки і техніки України Філіп'єва Івана Давидовича, м. Херсон, 21 верес. 2019р. Херсон, 2019. С. 23-25.

27. Гамаюнова В. В., **Москва І. С.**, Колодка В. В, Бойченко А. І. Якість насіння рижію ярого під впливом рістрегулюючих препаратів в умовах Південного Степу України. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення*: матеріали доп. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 04-06 груд. 2019 р. Миколаїв: МНАУ, 2019. С. 28-30.

#### ***Патент:***

28. Спосіб удосконалення агротехнічних прийомів вирощування рижію ярого сорту Степовий 1 в умовах Південного Степу України: пат. 127580 Україна. № у 2018 02548; заявл. 14.03.2018; опубл. 10.08.2018. Бюл. №15. 4 с.

## Додаток Б

Динаміка наростання висоти рижию ярого впродовж вегетації, 2014-2016рр.

Обробка насіння	Листкове підживлення	Регулятор росту	Фаза повних сходів			Фаза стеблування			Фаза цвітіння			Фаза повної стиглості			
			2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Контроль (оброблення водою)	без підживлення		4,9	6,7	7,1	20,0	16,7	28,9	69,4	61,6	100,3	73,2	65,3	105,8	
	Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		5,6	6,9	6,8	20,5	16,9	24,9	75,9	62,6	91,8	80,4	66,4	97,2	
	повні сходи	Мочевин К-2	5,4	7,0	7,2	20,8	16,4	27,6	77,9	60,8	103,3	82,0	64,6	108,7	
		Кристалон жовтий	5,1	6,8	6,6	20,1	18,6	26,2	73,2	68,9	95,3	77,4	72,7	100,8	
		Д2	5,3	6,8	7,1	20,8	18,8	27,9	75,8	70,4	101,6	79,8	73,8	107,0	
		Ескорт-Біо	5,5	6,6	6,3	21,7	18,7	24,9	78,5	68,8	90,0	82,3	72,1	94,4	
	цвітіння	Мочевин К-2	5,7	6,6	6,5	21,8	17,4	25,0	80,8	63,4	92,7	85,1	67,2	97,6	
		Кристалон жовтий	5,2	7,2	7,1	19,9	18,7	27,2	73,8	69,2	101,0	77,9	73,2	106,6	
		Д2	5,6	7,3	7,0	22,2	20,4	27,8	79,9	74,7	99,9	84,1	78,4	105,2	
		Ескорт-Біо	5,6	6,3	6,5	22,3	17,9	25,8	79,9	65,6	92,6	83,9	68,6	97,2	
	налив зерна	Мочевин К-2	5,9	6,6	6,9	21,7	17,8	25,5	81,2	64,6	95,3	85,1	68,1	99,9	
		Кристалон жовтий	5,5	6,7	7,1	21,5	19,1	27,6	78,8	69,0	101,1	82,7	72,6	106,1	
		Д2	5,8	7,0	6,9	22,7	19,9	26,8	82,8	72,5	97,9	86,7	75,9	102,5	
		Ескорт-Біо	5,8	7,0	7,4	22,5	20,1	28,7	80,5	72,8	102,5	84,4	76,3	107,5	
	у всі фази		Мочевин К-2	6,2	6,9	6,8	23,7	19,2	25,9	87,7	69,4	95,8	91,7	72,8	100,2

## Продовження додатку Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	у всі фази	Кристалон жовтий	5,8	6,1	6,6	22,1	17,5	25,2	80,9	63,4	92,2	84,7	66,4	96,5
		Д2	6,0	6,9	7,4	22,9	19,9	28,3	83,1	72,2	102,5	87,2	75,5	107,6
		Ескорт-Біо	5,9	6,9	7,2	22,6	19,5	27,7	81,1	71,3	99,3	85,2	74,7	104,3
Мочевин К-6	без підживлення		6,7	6,6	9,4	19,4	19,1	27,2	74,0	72,9	104,0	77,8	76,6	109,3
	Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		8,2	8,0	10,6	20,1	19,7	25,9	74,5	73,0	96,2	79,0	77,4	102,0
	повні сходи	Мочевин К-2	7,0	6,7	9,0	19,7	18,7	25,4	78,4	74,6	101,1	82,5	78,5	106,4
		Кристалон жовтий	6,9	6,8	8,5	20,6	20,2	25,4	77,5	76,0	95,6	81,7	80,1	100,8
		Д2	6,9	6,3	8,9	21,1	19,4	27,2	77,4	71,1	99,9	81,4	74,8	105,1
		Ескорт-Біо	6,9	6,1	8,9	21,5	19,0	27,7	77,8	68,6	100,2	81,6	72,0	105,1
	цвітіння	Мочевин К-2	7,3	6,3	8,4	21,2	18,4	24,3	81,7	71,1	93,6	86,0	74,8	98,5
		Кристалон жовтий	7,0	6,7	8,7	20,9	20,1	26,0	78,8	75,9	98,0	82,9	79,9	103,1
		Д2	7,2	6,5	7,9	21,5	19,4	23,7	79,8	71,9	88,2	84,0	75,7	92,8
		Ескорт-Біо	7,2	6,0	9,2	22,4	18,6	28,5	80,8	67,0	103,0	84,8	70,3	108,1
	налив зерна	Мочевин К-2	7,5	6,9	9,0	21,9	20,2	26,4	83,4	76,8	100,7	87,3	80,4	105,4
		Кристалон жовтий	7,1	6,9	8,3	21,6	21,2	25,3	79,1	77,6	92,6	83,0	81,4	97,12
		Д2	7,3	6,9	9,2	22,0	20,9	27,8	81,7	77,5	103,3	85,6	81,2	108,2
		Ескорт-Біо	7,4	6,2	8,7	22,7	19,1	26,6	82,2	69,3	96,3	86,1	72,6	100,9
	у всі фази	Мочевин К-2	6,8	6,9	8,7	22,6	22,9	28,9	75,3	76,1	96,4	79,3	80,2	101,5
		Кристалон жовтий	6,9	7,1	9,1	21,7	22,4	28,6	77,1	79,7	101,6	80,9	83,6	106,6

## Продовження додатку Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Д2	7,5	6,6	8,2	22,5	19,9	24,5	83,1	73,5	90,4	87,2	77,1	94,9
		Ескорт-Біо	7,5	6,3	8,7	22,8	19,2	26,4	83,2	69,9	96,3	87,3	73,4	101,0
	без підживлення		6,9	5,9	10,2	17,2	17,0	25,5	63,4	18,5	94,0	67,2	68,1	99,6
	Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		7,6	7,7	12,4	18,7	18,9	30,5	69,2	19,4	112,8	73,4	74,5	119,6
Ескорт-біо	повні сходи	Мочевин К-2	7,5	6,6	10,4	17,6	18,5	24,3	65,1	18,8	90,0	69,2	77,6	95,7
		Кристалон жовтий	7,4	6,5	10,6	19,4	19,4	27,7	70,6	22,4	100,7	74,8	76,8	106,7
		Д2	7,6	6,1	10,1	20,4	18,8	27,2	74,2	18,9	98,9	78,2	72,4	104,2
		Ескорт-Біо	7,8	7,2	10,1	21,7	22,4	28,0	78,4	19,4	101,3	82,2	85,2	106,2
	цвітіння	Мочевин К-2	7,7	6,5	10,4	21,2	18,9	28,7	78,4	18,8	106,1	82,7	76,7	111,9
		Кристалон жовтий	7,5	6,5	10,2	19,4	19,4	26,3	71,7	21,6	97,1	75,8	77,0	102,7
		Д2	7,9	6,3	9,1	22,5	18,8	26,1	81,0	19,1	93,8	85,2	73,6	98,7
		Ескорт-Біо	8,1	6,9	9,5	23,4	21,6	27,5	84,5	20,5	99,3	88,5	81,9	104,0
	налив зерна	Мочевин К-2	7,8	6,5	8,2	21,7	19,1	22,7	81,2	18,8	85,0	85,1	76,1	89,1
		Кристалон жовтий	7,7	6,7	9,3	21,4	20,5	25,8	78,4	20,7	94,5	82,3	78,9	99,2
		Д2	8,0	6,2	10,1	22,6	18,8	28,5	82,2	21,5	103,6	86,1	73,3	108,5
		Ескорт-Біо	8,3	6,7	9,3	23,9	20,7	26,7	86,5	21,6	96,6	90,4	78,6	101,0
	у всі фази	Мочевин К-2	8,0	6,5	9,3	22,6	21,5	26,4	83,4	20,3	97,5	87,4	75,6	102,2
		Кристалон жовтий	8,1	6,9	9,5	22,9	21,6	27,0	84,0	21,0	99,0	87,8	80,4	103,5
		Д2	8,1	6,8	9,4	23,3	20,3	27,2	84,5	18,5	98,6	88,6	78,7	103,4
		Ескорт-Біо	8,5	6,9	9,9	23,9	21,0	27,7	87,3	19,4	101,2	91,4	80,4	106,0

## Додаток В

Динаміка формування зеленої біомаси в посівах ріжюю ярого за 2014-2016рр., т/га

Оброблення насіння	Листкове підживлення по фазам	Регулятор росту	Фази росту і розвитку								
			стеблування			цвітіння			налив насіння		
			2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контроль (обробка насіння водою)											
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	без підживлення		0,79	0,61	1,11	4,19	4,25	4,29	1,55	1,68	1,76
	Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		2,03	2,05	1,96	4,65	4,67	4,68	2,17	2,20	2,38
	повні сходи	Мочевин К-2	2,18	1,89	2,04	4,75	4,76	4,81	2,20	2,22	2,26
		Кристалон жовтий	2,35	2,29	2,36	4,76	4,91	5,02	2,28	2,34	2,37
		Д-2	2,41	2,46	2,50	4,81	4,85	4,88	2,36	2,41	2,42
		Ескорт-Біо	2,44	2,51	2,55	4,86	4,94	4,99	2,47	2,53	2,57
	цвітіння	Мочевин К-2	2,48	2,43	2,51	5,15	5,19	5,22	2,51	2,55	2,59
		Кристалон жовтий	2,54	2,60	2,63	5,18	5,20	5,24	2,63	2,66	2,68
		Д-2	2,59	2,62	2,63	5,20	5,21	5,26	2,70	2,72	2,75
		Ескорт-Біо	2,61	2,58	2,65	5,21	5,25	5,28	2,73	2,74	1,76
	налив насіння	Мочевин К-2	2,33	3,52	2,65	5,30	5,48	5,56	2,98	3,03	3,05
		Кристалон жовтий	2,28	2,19	2,36	5,44	5,50	5,58	3,00	3,02	3,03
		Д-2	2,65	2,57	2,69	5,61	5,62	5,63	3,04	3,07	3,08
		Ескорт-Біо	2,96	2,99	3,00	5,62	5,63	5,65	3,05	3,06	3,07
	у всі фази	Мочевин К-2	2,39	2,44	2,47	7,01	7,07	7,12	3,14	3,17	3,19
Кристалон жовтий		2,45	2,51	2,55	7,68	7,81	7,90	3,20	3,22	3,26	

## Продовження додатку В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Д-2	2,93	2,96	3,05	7,77	7,85	7,93	3,23	3,26	3,27
		Ескорт-Біо	3,02	3,07	3,11	7,95	7,12	8,25	3,24	3,27	3,28
Мочевин К-6											
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	без підживлення		2,90	2,96	3,03	4,47	4,53	4,68	3,12	3,27	3,31
	Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		3,25	3,33	3,42	4,80	4,81	4,93	3,47	3,55	3,64
	повні сходи	Мочевин К-2	3,21	3,45	3,66	4,72	4,88	4,96	3,26	3,68	3,74
		Кристалон жовтий	3,67	3,72	3,80	4,75	4,91	5,02	3,87	3,89	3,95
		Д-2	3,88	3,95	4,03	5,82	5,97	5,04	3,91	3,98	4,14
		Ескорт-Біо	3,94	4,17	4,34	5,91	5,99	5,07	4,18	4,26	4,31
	цвітіння	Мочевин К-2	4,44	4,50	4,56	5,97	6,00	6,07	4,59	4,61	4,68
		Кристалон жовтий	4,55	4,67	4,72	6,01	6,03	6,11	4,67	4,73	4,82
		Д-2	4,72	4,85	4,89	6,04	6,07	6,16	4,81	4,95	5,01
		Ескорт-Біо	4,85	4,91	4,94	6,09	6,13	6,22	4,97	4,99	5,03
	налив насіння	Мочевин К-2	5,04	5,15	5,28	6,95	7,00	7,05	5,17	5,24	5,29
		Кристалон жовтий	5,12	5,20	5,36	7,47	7,69	7,84	5,50	5,69	5,86
		Д-2	5,38	5,47	5,52	7,98	8,03	8,40	5,90	5,99	6,04
		Ескорт-Біо	5,44	5,55	5,69	9,04	9,11	9,33	5,96	6,01	6,08
	у всі фази	Мочевин К-2	5,79	5,83	5,97	10,28	10,32	10,49	6,93	7,11	7,24
		Кристалон жовтий	5,91	5,99	6,06	12,23	12,37	12,48	7,22	7,33	7,40
		Д-2	6,03	6,08	6,19	13,01	13,05	13,18	7,61	7,73	7,86
		Ескорт-Біо	6,07	6,13	6,28	14,46	14,52	14,63	7,80	7,87	7,94

## Продовження додатку В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ескорт-Біо											
Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	без підживлення		4,75	4,84	4,97	7,11	7,23	7,56	5,06	5,20	5,25
	Фон N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>		4,92	5,14	5,36	7,68	7,77	7,82	5,24	5,31	5,35
	повні сходи	Мочевин К-2	5,21	5,32	5,49	8,46	8,59	8,64	5,31	5,42	5,56
		Кристалон жовтий	5,36	5,40	5,53	8,53	8,61	8,69	5,40	5,55	5,64
		Д-2	5,39	5,43	5,62	8,65	8,70	8,76	5,80	6,19	6,28
		Ескорт-Біо	5,49	5,51	5,69	8,71	8,78	8,83	6,10	6,25	6,33
	цвітіння	Мочевин К-2	5,77	5,84	5,93	11,03	11,11	11,26	6,40	6,54	6,60
		Кристалон жовтий	5,86	5,94	5,97	11,08	11,17	11,31	6,44	6,61	6,72
		Д-2	5,97	6,01	6,08	11,23	11,24	11,36	6,62	6,74	6,86
		Ескорт-Біо	5,99	6,07	6,15	11,37	11,43	11,55	6,67	6,76	6,88
	налив насіння	Мочевин К-2	6,02	6,11	6,27	14,50	14,57	14,69	6,89	6,90	7,06
		Кристалон жовтий	6,07	6,19	6,36	15,06	15,15	15,24	7,11	7,17	7,22
		Д-2	6,30	6,43	6,58	15,41	15,55	15,70	7,28	7,32	7,46
		Ескорт-Біо	6,36	6,48	6,65	15,54	15,69	15,85	7,36	7,44	7,58
	у всі фази	Мочевин К-2	6,93	7,00	7,06	17,62	17,71	17,78	8,06	8,10	8,24
		Кристалон жовтий	6,97	7,02	7,16	17,67	17,73	17,79	8,21	8,29	8,33
		Д-2	7,10	7,21	7,37	17,78	17,81	17,98	8,34	8,47	8,50
		Ескорт-Біо	7,28	7,33	7,45	17,86	17,92	18,11	8,63	8,67	8,74

## Акт

### впровадження науково-технічної розробки

автор розробки (організація) Москва Ірина Сергіївна (Миколаївський НАУ) та ФГ «Олена» Братського району Миколаївської області

Назва розробки Урожайність ріжю ярого за удосконалення елементів технології вирощування

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
<p>Упродовж 2018 р. були використані (впроваджені) рекомендації І. С. Москви, які полягають у підвищенні врожайності насіння ріжю ярого сорту Степовий 1, що досягається шляхом оптимізації живлення, як елементу технології вирощування.</p> <p>При впровадженні елементів технології вирощування в умовах ФГ «Олена» Братського району Миколаївської області доведено ефективність передпосівної обробки насіння та листових підживлень, що забезпечує отримання врожайності насіння на рівні 1,4 т/га.</p>	Площа, га: 2,5
	Урожайність у контролі, т/га: 0,44
	Урожайність зерна за впровадження розробки, т/га: 1,4
	Економічний ефект від впровадження, тис. грн./га: 39,3
	Інші переваги (покращення показників якості насіння, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.): застосування запропонованих елементів технології забезпечило формування сталого врожаю з підвищеними показниками якості насіння та раціональне використання енергоресурсів.

Представник від господарства:

ФГ «Олена»

Дробітько Олексій Миколайович

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

Представник автора розробки

(Фінансовими відносинами не являється)



Москва Ірина Сергіївна

(посада, ім'я, по батькові, підпис)



## Акт

### впровадження науково-технічної розробки

автор розробки (організація) Москва Ірина Сергіївна (Миколаївський НАУ) та ФГ «Горизонт-Плюс» Новоодеського району Миколаївської області

Назва розробки Урожайність рижю ярого за удосконалення елементів технології вирощування

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
<p>Упродовж 2019 р. були використані (впроваджені) рекомендації І. С. Москви, які полягають у підвищенні врожайності насіння рижю ярого сорту Степовий 1, що досягається шляхом оптимізації живлення, як елементу технології вирощування.</p> <p>При впровадженні елементів технології вирощування в умовах ФГ «Горизонт-Плюс» Новоодеського району Миколаївської області доведено ефективність передпосівної обробки насіння та листових підживлень, що забезпечує отримання врожайності насіння на рівні 1,42 т/га.</p>	Площа, га: 3,7
	Урожайність у контролі, т/га: 0,47
	Урожайність зерна за впровадження розробки, т/га: 1,42
	Економічний ефект від впровадження, тис. грн./га: 37,22
	Інші переваги (покращення показників якості насіння, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.): застосування запропонованих елементів технології забезпечило формування сталого врожаю з підвищеними показниками якості насіння та раціональне використання енергоресурсів.

Представник від господарства:

ФГ «Горизонт-Плюс»

Шандуренко Євгеній Леонідович

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

Представник автора розробки

(Фінансовими відносинами не являється)



Москва Ірина Сергіївна

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

## АКТ

### впровадження науково-технічної розробки

автор розробки (організація) Москва Ірина Сергіївна (Миколаївський НАУ) та ФГ «Дворецький» Вітовського району Миколаївської області

Назва розробки Урожайність рижю ярого за удосконалення елементів технології вирощування

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
Упродовж 2017 р. були використані (впроваджені) рекомендації І. С. Москви, які полягають у підвищенні врожайності насіння рижю ярого сорту Степовий 1, що досягається шляхом оптимізації живлення, як елементу технології вирощування. При впровадженні елементів технології вирощування в умовах ФГ «Дворецький» Вітовського району Миколаївської області доведено ефективність передпосівної обробки насіння та листових підживлень, що забезпечує отримання врожайності насіння на рівні 1,34 т/га.	Площа, га: 2,5
	Урожайність у контролі, т/га: 0,41
	Урожайність зерна за впровадження розробки, т/га: 1,34
	Економічний ефект від впровадження, тис. грн./га: 38,4
	Інші переваги (покращення показників якості насіння, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.): застосування запропонованих елементів технології забезпечило формування сталого врожаю з підвищеними показниками якості насіння та раціональне використання енергоресурсів.

Представник від господарства:

ФГ «Дворецький»

Дворецький Володимир Францович

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

Представник автора розробки

(Фінансовими відносинами не являється)



Москва Ірина Сергіївна

(посада, ім'я, по батькові, підпис)